بهجة المعرفة

موسوعة علمية مصورة









المجموعة الأولى

٤

الحياة

الحياة

بسم الله الرحمن الرحيم

بهجة المعرفة

موسوعة علميّة مصوّرة

الحياة

المجموعة الأولى

٤





Derived from the Joy of Knowledge «TM» Services

The Publishers declare that an important part of the illustrations was derived from the I. V. R. Artwork Bank © 1974

هيئة تحرير الموسوعة :

إشراف : الصادق النيهوم

رئيس قسم التحرير : الدكتور كريم عزقول

المدير الفني : فاروق البقيلي

ساهم في إعداد هذا المجلد :

ترجمة :

الدكتور خليل الجر

- دكتور بالفلسفة من جامعة السوربون
- عضو المجمع العام للفلاسفة الفرنسيين
- عميد كلية التربية في الجامعة اللبنانية

مراجعة :

قسم تحرير الموسوعة

فهرس



الأحافير دليلنا الى الحياة الماضية

مواطن الحيوان

معركة البقاء

متفرقات

اقرأ ايضا
معجم المصطلحات العلمية

هذه الموسوعة

لأول مرة في لغتنا العربية .

لأول مرة في تاريخنا بأسره ، تصدر عندنا موسوعة مصورة ومعدة فعلاً على مستوى العمل الموسوعي .

لم يكن بوسعنا أن نتجاهل هذا النقص في مكتبتنا العربية ، ولم يكن من خطتنا أن نوفيه بأي عمل لا يجاري مستويات الموسوعات الحديثة في اكثر لغات العالم تقدماً . وقد انفقنا بعض الوقت ونحن نبحث جاهدين عما يدعى عادة باسم « الحل الوسط » ، لكن البحث نفسه لم يعلّمنا شيئاً سوى أنه ليس ثمة حل وسط لأداء أي عمل جدي .

وذهبنا الى القمة .

اتصلنا بدور النشر شرقاً وغرباً ، وفحصنا اعمالهم بكل ما في حوزتنا من رغبة في التدقيق ، واخترنا أفضل - واحدث - عمل بينها ، ثم اندفعنا نفاوض على حقوق نشره في ملحمة مرهقة ، وغريبة بعض الشيء عن عالم منتجي الموسوعات في الغرب . فلم نكن نفاوض على الثمن ، بل على حقنا في تنقيح المادة ، وكان ذلك الطلب يدهشهم - احياناً - أكثر مما نتمنى .

بالتدريج تعلمنا أن نشرح لهم موقفنا . بالتدريج بدأنا نقنعهم بأننا لا نريد أن ننقل عملهم الى اللغة العربية ، بل نريد ان نعدَّ لانفسنا موسوعة عربية تخصنا ، وتعكس روحنا وبيئتنا وذوقنا ، وترى الاشياء من وجهة نظرنا ، اذا كان لا بد أن تراها من وجهة نظر أمة ما .

وتقبّلوا فكرتنا في دار ميتشل بيزلي ذات الدور الرائد في ابتكار الموسوعات المصورة ، وانفتح الباب الذي ظل مغلقاً طوال تاريخنا القديم والحديث على حد سواء ، وبدأنا بالعمل لتقديم اول انتاج موسوعي متكامل في لغتنا العربية ، بعد ان تقررت خطة التنفيذ خلال جلسة شبه عائلية بين ثلاثة من المسئولين عن التنفيذ .

في تلك الجلسة تقرر اولا اننا سنواجه مشكلة صعبة في نقل المصطلحات الى حد قد يدعونا احياناً الى استعمال الكلمة اللاتينية حرفياً . وبالنسبة لهذه النقطة ، كان الحل الوحيد لدينا هو أن نوكل الترجمة الى اساتذة جامعيين في المادة نفسها ، وليس فقط الى مجرد مترجمين ، في محاولة حافلة بالتوقعات لحمل الخبير العربي على مواجهة مشاكل لغته المعاصرة ، واشراكه في مسئولية البحث عن الكلمة الأفضل والاكثر قرباً الى روح ثقافتنا وشخصيتنا .

ابعد من ذلك لم يكن بوسعنا ـ ولم يكن من حقنا أصلاً ـ أن نمضي شبراً واحداً . فنحن لا نتصدى لكتابة لغة جديدة للعرب ، بل لتسجيل معلومات جديدة في لغتهم ، وهي اقصى مهمة تستطيع أية موسوعة أن تؤديها .

في تلك الجلسة تقرر أيضاً أن الترجمة على أي حال ليست هي وحدها كل المشكلة . فمنهج التحرير نفسه في تغطية مواد الموسوعة الانجليزية منهج لا يلبي جميع احتياجاتنا . أنه يهيء لنا مادة علمية ممتازة العرض والتنسيق في مجلدات « الكون » و « الأرض » و « الحياة » ، لكن اهتماماته في مجلدات اخرى مثل « الانسان والمجتمع » ، و « مسيرة



من مواضيع المجلد :
- النظرية الذرية
- الحرارة والضوء والصورة
- الكهرباء
- الكيمياء . . .

الحضارة » ، لا تغطي كثيراً مما يهمنا نحن في الدرجة الأولى .

بالنسبة لهذه النقطة كان الحل لدينا هو أن نعيد اخراج الموسوعة بأسرها في مجموعتين : -

المجموعة الأولى موجهة لتغطية ميادين العلوم الطبيعية المعاصرة في المجلدات الخمسة التالية :

١) العلم
٢) الكون
٣) الأرض
٤) الحياة
٥) الاداة والآلة

وصفة هذه المجموعة انها تتعامل مع حقائق علمية مجردة . ودورنا فيها هو اننا









ـ علوم الفضاء
ـ المجموعة الشمسية
ـ النجوم وخرائط النجوم
ـ الانسان والفضاء . . .

ـ تركيب الارض
ـ البحار والمحيطات
ـ المناخ والطقس
ـ مصادر الغذاء والطاقة . . .

ـ كيف بدأت الحياة ؟
ـ النبات
ـ الحشرات والسمك
ـ الطيور والثدييات . . .

ـ وسائل النقل
ـ الاسلحة
ـ الهندسة
ـ الصناعات الكيميائية . . .

نقلنا جميع معلوماتها بأمانة ودقة . وما نتوقعه منها هو أن تسد الثغرة الهائلة ـ والشديدة الوضوح ـ في مكتبتنا العربية في ما يخص حقل المعرفة المصورة بالذات .

المجموعة الثانية موجهة لتغطية ميادين العلوم الانسانية في خمسة مجلدات اخرى هي :

١) هذا الانسان
٢) الانسان والمجتمع
٣) مسيرة الحضارة مجلد أول
٤) مسيرة الحضارة مجلد ثان
٥) مسيرة الحضارة مجلد ثالث

وصفة هذه المجموعة أن خطة تحريرها بحكم طبيعة العلوم الانسانية نفسها خطة لا يمكن اداؤها من جانبين مختلفين في وقت واحد . فمنهج المحرر الاوربي هو أن ينظر الى ميادين العلوم الانسانية في أوربا ، ويركز بحوث النص على قضايا المجتمع والتاريخ فيها ، مقابل أن يكتفي بتغطية شبه عامة لمعظم ما يقع خارج هذا الاطار . ومشكلتنا نحن في الطرف الاخر أن هذا المنهج يلزمنا بتفاصيل لا نحتاج اليها عن اوربا ، ويحرمنا معلومات اساسية نحتاج اليها اكثر عن مجتمعنا وتاريخنا وطبيعة قضايانا التي نتعامل معها . وكأن الأمر كله بالنسبة لنا مجرد دعوة للاختيار بين أن ننقل المجموعة الى اللغة العربية وبين ان نعدّ لانفسنا مجموعة عربية تخصنا .

هذه المرة لم تكن مشكلتنا ان نجد حلاً ، بل أن نتفق على اتخاذ قرار . وقد اعترانا التردد ، وارتفعت اصواتنا بعض الشيء ، ونحن نعدد لانفسنا انواع المصاعب والاحتمالات ، لكن ذلك فيما يبدو مجرد



من مواضيع المجلد :
- قصة التطور
- كيف يعمل جسدك وينمو ؟
- الصحة والمرض
- مراحل العمر المختلفة . . .

جزء متوقع من أية جلسة مخصصة لاتخاذ قرارات صعبة . فقد انتهى الأمر بيننا بالاتفاق على أي حال ، واتفقنا جميعاً على اختيار الطريق الأطول والأكثر تعقيداً .

رأينا أن نعيد توزيع النص . أن نتدخل لتنقيح المادة . أن نحذف . أن نضيف . ورأينا أن ذلك يعني في الواقع اننا سنعدُ كثيراً من فصول هذه المجموعة بأنفسنا ، مما يتطلب بدوره أن نلتزم أيضاً بالمستوى الرفيع - والمبتكر - لاخراج النص في نسخته الاصلية . فماذا فعلنا ؟ قمنا بتقسيم مواد المجموعة الثانية الى ثلاثة اقسام :

القسم الأول : دراسة علمية منفصلة من مجلدين ، احدهما يضم معظم المعلومات المتوفرة الآن عن الانسان وتطوره ، ووظائف اعضائه وتشريح



- عن الموت والحياة
- الانسان والدين
- السياسة
- القانون . . .



- نشأة المجتمعات
- امبراطوريات العالم القديم
- ظهور الاسلام
- المغول في بغداد . . .



- اوربا في القرن الرابع عشر
- اكتشاف امريكا
- العثمانيون
- مطلع عصر الاستعمار . . .



- استعمار العالم العربي
- الحرب العالمية الاولى
- حركات التحرير في العالم العربي
- الحرب العالمية الثانية . . .

جسده وصفاته ، ومشاكله العقلية العامة . والآخر يتعرض لموقع الانسان في المجتمع ، والتركيبات الجماعية المعروفة في العالم ، وقضايا الشخصية والنمو العقلي . وفي هذا المجلد كان دورنا أن نساند معظم الدراسات الاصلية التي تركزت بحوثها على مجتمعات اخرى بدراسات جديدة عن مجتمعنا العربي ونوع قضاياه ذات الطابع المختلف . وقد بلغت حصيلة اضافاتنا مائة صفحة تقريباً مخصصة كلها لتحديد ابعاد الصورة الأخرى التي تسود مجتمعاتنا في العالم العربي .

القسم الثاني : دراسة تاريخية من مجلدين يعرضان قصة الحضارة منذ عصور ما قبل التاريخ الى نهاية العصور الحديثة . وفي هذا القسم تجاوزت اضافاتنا حدود المائة صفحة ، ووقع علينا عبء اعداد الفصول الخاصة بتاريخ الاسلام والعرب بالذات لتغطية النقص الظاهر في اصل الموسوعة .

القسم الثالث : دراسة للتاريخ المعاصر من مجلد واحد ، يتبعه في وقت لاحق اطلس تاريخي للوطن العربي . ومنذ بداية هذا القسم كنا قد افترقنا كثيراً عن النص الاجنبي ، وكنا نعرف على وجه اليقين اننا هذه المرة لا بد أن نعد معظم المادة بأنفسنا .

فماذا فعلنا ؟

سؤال بديهي حقاً ، لكن اجابته الصحيحة لا تقع في نطاق هذه المقدمة وحدها او هذا الكتاب كله . انها تقع في عشرة مجلدات ، تضم اربعة الاف صفحة تقريباً ، وأكثر من عشرة آلاف صورة ، وجهد خمسمائة محرر ورسام طوال أربع سنوات كاملة .

الصادق النيهوم

خطة التحرير

كلمة موسوعة في اللغات الاوربية تعني تقريبا ما تعنيه كلمة « حلقة الدرس » في لغتنا . انها تجميع للمعارف طبقا لخطة اخراج خاصة من شأنها ان تضع حصيلة ضخمة من المعلومات بين يدي القارىء المتخصص والقارىء العادي على حد سواء .

ثمة خطتان لتحرير الموسوعات :

الاولى : ان تتبنى الموسوعة اسلوب التجميع حسب الحروف الابجدية ، وتعمل على تقسيم معلوماتها في خانات ترتبط بنوع الحرف وليس بطبيعة الموضوع . مشكلة هذه الخطة انها قائمة على تفكيك الوحده الى فقرات مبتورة او مكررة ، مما يجعل الموسوعة نفسها مجرد قاموس مطول ، قد يرضي حاجة قارىء يبحث عن اجابة معينة لسؤ ال معين ، مثل « من هو قلب الاسد ؟ » ، او « متى عاش صلاح الدين ؟ » ، لكنه لا يسد حاجة من ينشد المعرفة الحقيقية بظروف هذين الرجلين وظروف العصر الذي شهد لقاءهما .

الخطة الاخرى : ان تتبنى الموسوعة اسلوب تجميع المعلومات حسب وحدة الموضوع ، بحيث تقدم عرضا شاملا له ، بغض النظر عن حروفه الابجدية . فالقارىء هنا لا يتلقى معلومات متفرقة عن قلب الاسد او صلاح الدين تحت حروف ابجدية متباعدة ، بل يشاهد حياتهما بمجملها وعصرهما بكامله ، ويتعرف على الظروف والاحداث التي احاطت بهما ، في عرض واحد مفصل تحت عنوان « الحروب الصليبية » .

ان هذه الخطة ، بكل ما تقتضيه من المحرر من مراعاة الشمول والدقة ، هي التي رأيناها جديرة بتحرير موسوعة كبرى مثل « بهجة المعرفة » .

بهجة المعرفة ؟ نعم ، فهذا الاسم بالذات ليس مجرد اختيار عابر من جانبنا ، بل هو المنهج ذاته المتبع في اعداد مواد الموسوعة وفي توزيعها ايضا .

لم نكترث للفكرة القائلة بان المعرفة التي تكتسب بيسر لا بد ان تكون معرفة سطحية او غير نافعة . الواقع ان مثل هذا الزعم ليس خياليا وبعيدا عن مفهوم التربية فحسب ، بل انه مفسد ، اذ من شأنه ان يسد كل طريق ممكن الى المعرفة . لقد تعمدنا ان نتجاهله ، وصممنا على ان نمضي في الاتجاه الاخر ، عازمين على تأكيد ايماننا بان المعرفة في حد ذاتها هي اول لذات الحياة واكثرها اثارة للبهجة .

استعملنا الرسوم . استعملنا الجداول واللوحات والخرائط . اتجهنا لتطوير طريقة

عرض المادة بحيث يسقط الضوء على كل موضوع من ثلاث زوايا مختلفة في وقت واحد : زاوية النص العام الذي يتولى مهمة شرح الموضوع وتحديد اطاره ؛ زاوية الصور التي تواكب فقرات النص بمثابة شروح او وثائق ؛ زاوية التعليق على الصور ، وهو نص آخر قائم بذاته ، لإضافة مزيد من المعلومات الى النص العام او شرح تفاصيله .

هذا المنهج في تغطية جميع وحدات الموضوع من عدة زوايا في وقت واحد هو الذي قاد المشرفين على اخراج الموسوعة في اللغة الانجليزية الى ابتكار نظامهم البارع - والمفيد - لتجميع كل موضوع على حدة في قطاع واحد من صفحتين .

نظام القطاع : اصطلاح « القطاع » يمثل هنا الوحدة الاساسية لجميع المجلدات ، وهو صفحتان في الاصل الاجنبي ، واربع صفحات في النسخة العربية ، نظراً لاختلاف حجم المجلد من جهة ، وصغر انماط الحرف اللاتيني من جهة اخرى .

كل قطاع يضم نصاً رئيسياً يقع في ٧٥٠ كلمة تقريبا على امتداد النصف العلوي من الصفحات الاربع ، تضاف اليه الصور والرسوم الملونة التي تغطي مع شروحها اكثر من نصف المساحة . وقد اخترنا للشروح اصغر نمط متاح للحرف العربي ، لكي نفسح مجالاً كافياً لحشد مزيد من التفاصيل ، دون ان تصبح القراءة صعبة او مرهقة .

نقل القطاع من اصله الاجنبي الى النسخة العربية تم بنجاح ، رغم الاختلاف الظاهر بين حجم المجلد في كلتا الموسوعتين . لقد التزمنا اصلا ، في القطاعات التي قررنا نقلها بحذافيرها الى اللغة العربية ، بنشر جميع الصور في احجامها الاصلية وجميع النصوص والشروح التي يضمها القطاع على اربع صفحات بدلاً من اثنتين .

لمن « بهجة المعرفة » ؟ في الدرجة الاولى نحن نتوجه الى القارىء المدرب الذي تلقى تعليماً منظماً يعادل - على الاقل - مرحلة التعليم الاعدادي . فقراءة موضوعات الموسوعة من دون المام بأوليات المعرفة قد لا تكون امراً مشوقاً . فيما عدا ذلك ، نعتبر « بهجة المعرفة » « حلقة درس » حقيقية مفتوحة فعلاً لجميع الاعمار .

لقد ضمنّاها ثلاثة مصادر للمعرفة ، تمثل مستويات المعارف المختلفة : مصدراً يعالج معلومات اساسية قد يحتاج اليها كل قارىء ، مثل المواد الخاصة بوظائف الجسم

وتربية الطفل وامور الصحة والمرض ؛ ومصدراً يعالج معلومات مفيدة وممتعة معا ، من شأنها ان تشد انتباه كل قارىء بين الاعدادي وبين الجامعة ، لأنها تهيّء له مرجعا علميا موثوقا به لجميع المعارف التي يتلقاها طوال سنوات دراسته ، مثل المواد الخاصة بالتاريخ والعلوم الطبيعية والرياضيات والفلك ؛ ثم مصدراً ثالثاً يعالج معلومات متخصصة لا يحتاج القارىء الى مطالعتها فقط ، بل الى مراجعتها ايضا بين حين وآخر ، بحثاً عن الحل او المشورة ، مثل المواد الخاصة باستعمال الالات او موضوعات غذاء الطفل ورعاية الحامل .

كيف تقرأ ؟ نظام القطاع مصمم خاصة لتحويل الموسوعة الى مكتبة امام كل قارىء لا يرتبط بمنهج بحث معين . انه يستطيع ان يقرأ كل كتاب على حدة - او حتى كل قطاع على حدة - ويستطيع ان يضمن لنفسه فيضاً زاخراً من المعلومات النافعة دون ان يخسر شيئاً من متعة التشويق والتباين . لكن نظام القطاع قد يقدم خدمة اكبر للقارىء المدرب الذي يستعمل الموسوعة طبقا لمناهج محددة في البحث .

فهذا القارىء ، سواء كان طالبا او باحثا متخصصا ، تمده الموسوعة بمرجع قريب وسهل التداول ، يكفيه مشقة البحث الطويل بين المصادر ، ويكفيه في الدرجة الاولى مشقة تجميع المصادر نفسها . كل ما يحتاج اليه هنا هو ان يراجع في « اقرأ ايضاً » ارقام صفحات القطاعات المترابطة في كل مجلد على حدة ، لكي يكتشف بنفسه ان كل قطاع يعمل تلقائياً بمثابة خلية واحدة في جسم واحد ، وان كل قطاع يقود الى الآخر في نسيج متواصل النمو والتشابك مثل المعرفة الحية نفسها .

كيف تبحث ؟ الخطوة الاولى ان تحدد لنفسك المجلد الذي يتعامل مع موضوعك . فما يخص الانسان مثلا تبحث عنه في « هذا الانسان » ، وما يخص الفضاء تبحث عنه في مجلد « الكون » . ومجلدات الموسوعة مقسمة عمدا الى مجموعتين لتسهيل هذه المهمة بالذات .

الخطوة الثانية ان ترجع ، في « هذا الانسان » مثلا ، الى الصفحة الثامنة عشرة ، حيث تجد خارطة مفصلة للكتاب ، تحدد لك اين تجد موضوعك ، وموقعه من المادة بأسرها . فاذا كنت تبحث عن امر يتعلق بالجهاز الهضمي مثلاً ، فسوف ترشدك الخارطة الى القسم الثاني المخصص للجسم البشري في بنيته وفي وظائفه . بعد ذلك ، كل ما تحتاج اليه هو ان تلقي نظره على فهرس المحتويات لكي تعرف الصفحة التي تحتوي على موضوعك .

الدكتور كريم عزقول

نظام القطاع

النص الرئيسي هو عرض لموضوع قائم بذاته ، من ٧٥٠ كلمة تقريباً ، يملأ الجزء الأعلى من صفحات القطاع الأربع .

الرسوم والصور هي رسوم وصور ومخططات ولوحات وجداول وخرائط تضفي طابعاً حسياً على تفاصيل الموضوع وتجسّده ماثلا امام عينيك .



نموذج للقطاع بمختلف عناصره المتآزرة لجعل موضوع في المعرفة الشاملة العامة متكاملاً ومشوّقاً وحيّاً .

الهوامش هي كلمات - عناوين لأجزاء الرسوم والصور او ارقام تدلك الى شروحها في التعليقات .

التعليقات هي شروح للرسوم والصور تستخرج معانيها وتوضح دقائقها وتزودك بمعلومات تفصيلية اضافية عن الموضوع .



اقرأ ايضاً هي قائمة بالابحاث التي تتناول نواحي اخرى من الموضوع ذاته والتي يمكنك مطالعتها في هذا المجلد . وقد افرد لها باب خاص في آخر المجلد .

خطة الكتاب



العالم قبل الانسان

الحياة في الخلية

نظريات حول التطور

الخمائر والعفونات

الاشجار والنباتات المتسلِّقة

كيف تتناسل النباتات

اسماك الماضي وبرمائياته

الحياة على اليابسة

عصر الزحافات المنقرضة

عصر اللبونات الأولى

الانواع المهددة بالانقراض

الانسان المخرِّب

الانسان البنّاء

- معجم المصطلحات العلمية
مع مرادفاتها الانكليزية

- اقرأ أيضاً

مدخل *

قضى الانسان آلاف السنين ساعيا وراء معرفة الحياة على الارض . لكنه لم يأخذ يتفهم الصلات الاساسية القائمة بين الكائنات الحية والتي تحدد علاقاتها بالعالم الخارجي . ولم يحصّل المجموعة من المعارف المعروفة باسم «علم الأحياء» . الا خلال الثلاثمائة سنة الاخيرة. لا يسعنا في هذه المقدمة القصيرة سوى الاشارة السريعة الى اهم المعالم الرئيسية على طريق الابحاث الحياتية .

كان الانسان البدائي مجرد حيوان عملي ، همّه الأول المحافظة على حياته في بيئة متقلبة وغالبا معادية . والحصول على قوت يكفيه وذويه . لا بد انه كان يعرف الكثير عن عادات الحيوانات التي كان يصطادها . والقليل عن النباتات المحيطة به .

علمته التجارب باكرا ما يمكن اكله وما يجب تجنبه ، كذلك ادرك شيئا عن منافع بعض النباتات لمداواة بعض الامراض . لكننا ما نزال نجهل كيف توصل الى هذا الادراك . على هذا يمكننا القول ان معرفة الانسان البدائية بشؤون الحياة على الارض تناولت اولا الصيد والزراعة وبعض نثرات من الطب .

احرزت بعض المدنيات القديمة . لا سيما تلك التي قامت حول البحر المتوسط . تقدما عمليا كبيرا في هذه الحقول . فمع نشوء هذه المدنيات ، برزت طبقة من الناس متفرغة نسبيا ولديها متسع من الوقت لمراقبة الحيوانات والنباتات ووصفها وصفا موضوعيا والتكهن عن وظائفها بمعزل عن الخزعبلات الخرافية . هكذا برع قدماء المصريين في بعض نواحي علم التشريح البشري ، كما قاموا بدراسة بعض الحيوانات التي كانوا يعتبرونها مقدسة . فقد توصلوا مثلا الى تعقب حياة الخنفساء السوداء ، واكتشفوا ان الشرغوف يتحول الى ضفدعة . انما يبقى ان الذين اسسوا فعلا العلوم الطبيعية هم الاغريق . فقد قام الكثيرون منهم بممارسة هذه العلوم وتدريسها ، وما زالت شهرة فيثاغوراس واقليدس تطبق الآفاق الى يومنا هذا . كما ان بقراط (٤٦٠ ـ ٣٧٧ ق . م) كان واضع اسس علمي التشريح والفيزيولوجيا (تجدر الاشارة هنا الى ان اقليدس من اصل فينيقي وقد ألقى دروسه اولا في الاسكندرية) .

لكن مهما عظمت مساهمة هؤلاء ، فمن الارجح ان اعظم مؤسسي ما نسميه اليوم بعلم الاحياء او البيولوجيا هو «ارسطو (٣٨٤ ـ ٣٢٢ ق . م) . ولد ارسطو في ستاجيرا . وكانت مستعمرة يونانية على شاطىء مقدونيا . وقد تولى في منتصف حياته مهمة تربية الاسكندر في



اختطاف وجبة طعام : خانق الذباب (الديونة) يخرق احد نواميس العالم الطبيعي بانه نبات يأكل الحيوان . من النادر ان يصطاد ضفدعا ، لكنه يقتات عادة بالحشرات .

حداثته بعد انتقاله الى اثينا ، اسس في سنة ٣٣٥ ق م. مدرسة اللوقيوم ، وهو بناء ملحق بالهيكل المكرس للاله ابولو ليكايوس . جمع ارسطو وتلاميذه ملاحظات فذة عديدة عن الحيوانات ولاسيما الاسماك وبعض الحيوانات المائية الاخرى التي تعيش في اليونان وفي المياه المحيطة بها . ثم وضع نمطا من التصنيف للحيوانات مبنيا على ميزاتها التشريحية الداخلية والخارجية وعلى عاداتها . تبين ارسطو ان

الحيوانات تتناسل بطرائق مختلفة ، بعضها بالتزاوج وبعضها الاخر بلا تزاوج . لكنه كان يعتقد ان بعض الحيوانات تتولد من المواد المتعفنة ، بالطريقة التي عرفت فيما بعد «بالتولد التلقائي » . وهو اعتقاد خاطىء استمر مستوليا على العقول اكثر من ١٨٠٠ سنة . عالج ارسطو ايضا مواضيع اخرى كانت بالواقع اقرب الى الفلسفة ، كالنوم واليقظة ، والنفس والاحلام والالوان والاصوات . في تلك الازمنة ،

كان الكثيرون يهتمون بشؤون الحياة على الارض.انما لم يكن لاي منهم الاثر الذي كان لارسطو. من هؤلاء نكتفي بذكر الكاتب بلينوس الاكبر (٢٣ ـ ٧٩ ب. م) ، لكن كتاباته ، على فائدتها الكبيرة ، اقتصرت على الوصف ، وكانت من نوع المصنفات التجميعية .

شاهد عصر النهضة ، في القرنين الخامس عشر والسادس عشر للميلاد ، تقدما كبيرا في علم الاحياء وفي عدة حقول اخرى . فقد اهتم ليوناردو دا فنشي (١٤٥٢ ـ ١٥١٩) بالعلوم الطبيعية الى جانب اهتمامه بالفنون ، حتى انه قام بدراسة الاحافير وعرف انها بقايا حيوانية . فضلا عن ذلك ، برز في القرن السادس عشر عدد من كبار علماء التشريح مثل اندرياس فيزاليوس (١٥١٤ ـ ١٥٤٦) الذي عمل معظم حياته في ايطاليا مع انه ولد في بلجيكا قرب بروكسل . كذلك كان اكتشاف وليم هارفي (١٥٧٨ ـ ١٦٥٧) للدورة الدموية من اهم الاحداث العلمية التي تمت في القرن السابع عشر . وقد نشر كتابه في فرانكفورت بالمانيا سنة ١٦٢٨ ، وهو حصيلة سنين عديدة من المراقبة الدقيقة والتجارب . من الصعب علينا اليوم ان نحدد مقدار تأثير هذه الاعمال على الفكر العلمي في ذلك العهد . فأمثال هارفي ومعاصريه في اوروبا كانوا من القلائل، وكانوا يجابهون جبالا من الاوهام . لكن لم يمض وقت طويل على ذلك حتى جاء الطبيب الفلورنسي فرانسيسكو رادي (١٦٢٦ ـ ١٦٩٧) واثبت ان الذباب لا يتولد بالطريقة التلقائية ، من المواد المتعفنة ، مبرهنا على ذلك بتجربة اختبارية علمية لم يكن ليحلم بها علماء القرون الوسطى ، فقد وضع لحما في مجموعتين من الصحون ، وترك احداها معرضة للهواء بينما غطى الاخرى بعناية ، فتولدت على المجموعة الاولى يرقانات من بيض الذباب الازرق الذي حط عليها ، ولم تظهر يرقانات على الثانية اذ لم يستطع الذباب ان يبيض عليها .

كانت الاسفار شاقة في تلك الايام ، وكان الذين يقومون برحلات بعيدة يعودون منها بحكايات مزخرفة كانت تزداد زخرفة كلما تناقلت الالسن رواياتها . لكن مع تحسين وسائل النقل ، اخذت الروايات عن الحيوانات والنباتات الموجودة في اصقاع العالم النائية تتسم تدريجيا بالدقة ، ثم جاءت الاستكشافات في القرنين السادس عشر والسابع عشر ، فوضعت معارف غزيرة تحت تصرف علم الطبيعة . فاخذت عقول النبهاء من الرجال والنساء تقلع عن الخرافات الفارغة وتتجه نحو تسجيل هذه الاشياء الطبيعية

ووصفها . لا بل نحو التأمل بطريقة نموها وتناسلها . الى ان ظهرت ، في اواخر القرن السابع عشر في انكلترا قلة ممن يمكن ان يدعوا حقاً علماء الطبيعة . اخذ احدهم ، جون راي (١٦٢٧ ـ ١٧٠٥) وكان ابن حداد ، يقوم بجولات في انجلترا وفي بلاد الغال ويجمع خلالها لوائح مفصلة بالنباتات التي شاهدها . بعد ذلك ببضع سنين ، كان راي يخطط لوضع وصف مفصل للعالم العضوي بالاشتراك مع فرنسيس ولوبي (١٦٣٥ ـ ١٦٧٢) . لكن موت ولوبي الباكر قضى على هذه الفكرة.غير ان راي ثابر على نشر ابحاث عن النباتات والحشرات والاسماك والطيور ، كما قام باول محاولة لوضع تصنيف نظامي لبعض فئات الحيوانات والنباتات.كان راي مراقبا متناهي الدقة ، ويمكن اعتباره مؤسس علم التاريخ الطبيعي في بريطانيا .

اذا كانت شخصية راي هي التي سيطرت على هذا الحقل في اواخر القرن السابع عشر ، فمما لا شك فيه ان الاسوجي «كارل لينّه » (١٧٠٧ ـ ١٧٧٨) المعروف بليناوس ، هو الذي كان سيد الموقف في النصف الثاني من القرن الثامن عشر.جاب ليناوس جميع ارجاء اوروبا وكدّس مجموعات كبيرة من الحيوانات والنباتات النادرة، ولم تزل الجمعية اللِيناوية تحتفظ باكثر هذه اللُقيات النفيسة . لكن ليناوس لم يكن مجمّعا فحسب ، بل كان ايضا مبتدعا . فقد وضع طريقة علمية لتسمية الحيوانات والنباتات ما تزال متبعة حتى اليوم في جميع انحاء العالم . تقتصر هذه الطريقة ، المعروفة بالتسمية الثنائية ، على اعطاء الحيوان او النبات اسمين لا اكثر ، خلافا للطريقة الرائجة سابقا والقائمة على وصف مسهب لذلك الكائن . فالفيل الافريقي مثلا اصبح يعرف عالميا بلوكسودونتا افريكانا ، والفيل الهندي ، باليفاس مكسيموس . من فوائد التسمية الثنائية انها تساعد علماء البيولوجيا على اقتفاء الصلات بين الانواع وربما ايضا على طرائق تطوّرها ، كما تؤمّن للعلماء في مختلف انحاء العالم طريقة تسمية واحدة مقبولة .

قام اتباع ليناوس ، في بلدان مختلفة ، بالتوسع في استعمال هذه الطريقة ، مما اسهم في توسيع معرفة الانسان لعالم الاحياء . مما لا شك فيه ان الطريقة النظامية التي ابتدعها «ليناوس» كانت من اكبر الانجازات الاولى في علم الاحياء العصري . وقد اسهم في تعزيز هذه الطريقة ما كان البحارة والمستكشفون يجلبونه معهم الى اوروبا من مجموعات اخذ العلماء يستخدمونها لتطبيق طريقة ليناوس عليها . كان

من اكابر المستكشفين القبطان جايمس كوك (١٧٢٨ ـ ٧٩) ، وهو ابن عامل زراعي انجليزي . كان هدفه العلمي الرئيسي ، عندما غادر انجلترا عام ١٧٦٨ في اولى رحلاته تسجيل عبور كوكب الزهرة . فتم له ذلك في جزيرة تاهيتي بتاريخ ٣ حزيران ١٧٦٩ . لكن سفينته الاندافر كانت تقل ايضا فريقا من علماء الطبيعة والفنانين بقيادة السير جوزف بانكس (١٧٤٣ ـ ١٨٢٠) الذي مكّنته ثروته من الحصول على مجموعات كبيرة من الحيوانات والنباتات . ومما زاد من قيمة هذه الرحلة انها شملت اجزاء من المحيط الهادىء لم يسبق لأحد ان درسها علمياً من قبل . قام كوك بعد ذلك برحلة بين ١٧٧٢ ـ ١٧٧٥ وبرحلة اخرى بين ١٧٧٦ ـ ١٧٧٩ قتل اثناءها في جزر هاواي في شباط ١٧٧٩ .

اقتصر نشاط هذه الحقبة على التجميع والوصف والتصنيف ، وهي اعمال كان لا بد منها كي يتسنى للانسان اكتساب المزيد من المعرفة عن الحياة على الارض . لعبت الجمعية الليناوية في لندن دورا كبيرا في تقدم دراسة تاريخ الطبيعة ، وكانت هذه الجمعية ، التي تأسست عام ١٧٨٨ ، اول جمعية وطنية في بريطانيا متخصصة للبحث الاحيائي الصرف . في ذلك الزمن ، كان الشعور بالانس والالفة يغمر الاختصاصي بعلم الاحياء . فقد كان لديه متسع كبير من الوقت للخروج الى الطبيعة ومراقبة الحيوانات البرية والنباتات . كان القس جلبرت هوايت (١٧٢٠ ـ ١٧٩٣) يدوّن بكثير من الدقة كل الاحداث الطبيعية التي كانت تقع حوله . وكان النبيل توماس بينانت (١٧٢٦ ـ ١٧٩٨) ، الذي بعث اليه «جلبرت هوايت» بالكثير من الرسائل ، يتوغّل بعيدا في بريطانيا وفي انحاء عديدة من اوروبا ، كما كان يزور عددا كبيرا من رجال الادب والعلم . لم يكن رجال العلم في ذلك الزمن بحاجة الى جوازات سفر للتجول في ارجاء اوروبا ، بل كانوا يكتفون احيانا ببضعة رسائل تعرف بهم . وهذا ما فعله بينانت الذي ترك لنا مذكرات يومية مليئة بالمعلومات عما شاهده وعن الاشخاص الذين زارهم . لم تكن المتاحف بالمعنى العصري قد انشئت بعد ، انما كان المثقفون يحفظون كنوزهم النادرة من الصدف والحشرات والعصافير المصبرة واجزاء النباتات واشياء طبيعية اخرى في قاعات خاصة . ويذكر بينانت في يومياته ما كان يشاهده في تلك القاعات ، وكان وصفه لها مفصلا باسهاب احيانا.

في تلك الاثناء ، قام العالم الاحيائي الشاب تشارلز داروين (١٨٠٩ ـ ١٨٨٢) برحلة على ظهر

السفينة بيغل .ودوّن ابان تلك الرحلة الشهيرة (١٨٣١ - ١٨٣٦) ملاحظات عديدة وجمع عينات هامة من انحاء مختلفة من العالم . بعد عودته ، قضى داروين سنين عديدة وهو يحلل نتائج تلك الرحلة .لكنه لم ينشر كتابه «اصل الانواع بطريقة الانتقاء الطبيعي» الا بعد مضي عشرين عاما (١٨٥٩) على ذلك . احدث هذا الكتاب ثورة في الفكر البيولوجي . كان يشارك داروين في رأيه عن التطور بالانتقاء الطبيعي عالم احيائي آخر اسمه الفرد ولاس (١٨٢٣ - ١٩١٣) . فقدم الاثنان معا دراسة مشتركة عن الموضوع الى الجمعية الليناوية في جلستها المنعقدة مساء الاول من تموز ١٨٥٨ .

بينما غدت نظرية التطور بالانتقاء الطبيعي موضوع جدل طوال ما تبقى من القرن التاسع عشر ، كانت دراسة الحيوانات والنباتات ، خلافا لذلك تسير بخطى متسارعة . ففي النصف الثاني من ذلك القرن ، اخذت دراسة الحياة في البحار مثلا تعرف ازدهارا لم يسبق له مثيل . فحتى ذلك الوقت ، كان اهتمام الانسان بالبحار محصورا بمشاكل الملاحة وبالحصول على السمك وعلى المنتجات البحرية الاخرى من مياه الشواطىء لسد حاجاته . اما الآن ، فقد برزت الرغبة في استطلاع شؤون الحياة في اعماق البحار . وتجلّت في حدث رائد هو الرحلة الطويلة التي قامت بها السفينة «شالنجر» . فقد ابحرت هذه السفينة حول العالم من ١٨٣٢ الى ١٨٧٦ ، وجمعت كمية كبيرة من العينات التقطتها بواسطة شبكة صيد كبيرة او آلات قحافة ترفع الرمل والوحل من القعر . كانت قد تمت عدة رحلات من هذا النوع في السنين السابقة ، لكنها كانت كلها على نطاق ضيق ، ثم تمّت رحلات اخرى في السنوات اللاحقة ، كحملة فالديفيا الالمانية (١٨٩٨ - ١٨٩٩) ،ومنذ ذلك الحين اخذت الابحاث البيولوجية البحرية تجري في كل انحاء العالم .

نشأ علم الوراثة الحديث من تجارب الراهب « غريغور مندل » (١٨٢٢ - ١٨٨٤) . فقد نشر مندل بحثا عن هذه التجارب سنة ١٨٦٥ في مجلة موارفية غير معروفة . فبقي منسيا حتى سنة ١٩٠٠. لكن ما لبثت ان تدفقت الابحاث في وراثيات بعض النباتات والحيوانات ، ولا سيما وراثيات ذباب الثمر . فقد اكتشف الباحثون ان الكروموسومات ، التي يمكن مشاهدتها بالمجهر العادي داخل نواة الخلية ، هي التي تحمل المادة الوراثية . واطلقوا على موضع كل عامل وراثي اسم «جينة» او مورثة . ثم توالت البحوث المثيرة

صورة مفترس :
عينا البومة الثلجية
تتعرفان الى الفريسة .
والمنقار الحاد يقتلها .
والريش الزغب يقي منخرها من
صقيع هواء القطب الشمالي .

حول الحوامض النووية . الى ان اتضح للعلماء كيف تزدوج المادة الوراثية عندما تنقسم الخلية وكروموسوماتها . كان هذا الاكتشاف احد اهم الاكتشافات البيولوجية التي حدثت في هذا العصر . وقد جاء تتويجا للبحوث التي كانت قد بدأت في العشرينات . تم هذا الفتح في مختبر «كافنديش» في جامعة «كامبريدج» . لكنه كان بالحقيقة حصيلة عمل امريكي وبريطاني مشترك . فقد قام العالم الاحيافيزيائي الامريكي جايمس واتسون . بالاشتراك مع العالم البريطاني فرنسيس كريك . واستنادا الى معلومات راديولوجية كان قد أتى بها موريس ويلكينس من كنجس كوليدج في لندن . بوضع نموذج لبنية الحامض النووي (ح . د . ن .) المشهور اليوم باسم «اللولب المزدوج» . وهو الجزيء الذي يضاعف ذاته بذاته والذي هو اساس كل شيء حي . تقاسم واتسون وكريك وويلكينس جائزة « نوبل » للطب والفيزيولوجيا لعام ١٩٦٢ .

ارتكز الكثير من التقدم الذي تحقق في حقل الفيزيولوجيا على الاساليب التقنية الجديدة . كزراعة الانسجة وتصوير البلوريات بالاشعة السينية والميكروسكوب الالكتروني . لقد وفر هذا الميكروسكوب لعالم الاحياء امكانيات جديدة استطاع العلماء بفضلها ان يفسروا البنيات الدقيقة في الخلية .

لكن السرعة التي راح الانسان يحاول بها استثمار بيئته اخذت تشكل خطرا كبيرا على الحيوانات والنباتات التي تشاطره الارض . ففي السنوات الاخيرة ازداد القلق . ليس فقط مما يتلفه مباشرة نشاط الانسان من حيوانات ونباتات ، بل ايضا - وربما كان ذلك اشد خطورة - مما يتلفه من مواطنها في الارض . لقد انقرضت في العصر الحالي انواع عدة من الحيوانات والنباتات او اصبحت مهددة جديا بالانقراض .

يجب ان لا ينبثق اهتمامنا بالنباتات وبالحيوانات البرية عن موقف عاطفي صرف ، او عن شغف بجمال بعض انواعها . بل يجب ان يكون الحفاظ على حيوانات الارض ونباتاتها صادرا عن العقل السليم . فقد اثبتت بحوث علم البيئة ان استمرار الحياة على الارض متوقف على استمرار العلاقات الوثيقة والمعقدة القائمة بين النباتات والحيوانات بما فيها الانسان . فأي خلل في سلسلة الاحداث والتطورات الطبيعية له محاذير ومضاعفات يصعب التكهن بها او ضبطها . لهذا السبب اصبحت المحافظة على البيئة ضرورة انسانية ملحة .



الحيـــاة واصولها

قد يبدو من السهل تعريف الحياة . فمن الواضح مثلا ان الحصان كائن حي ، بينما يخلو الصخر من الحياة . لكن طبيعة الحياة وماهيتها من الامور التي حيرت عقول علماء الاحياء خلال مئات السنين . مع ذلك يبقى أكيدا ان الميزة الاساسية لجميع الاجسام الحية هي قابليتها لانتاج نسخ عنها مماثلة لها(٦) عندما يتوفر لها الضروري من المواد الخام .

المقومات الاساسية للحياة

تتكون ابسط الكائنات الحية (٥) من وحدة حية هي الخلية ، وتتألف الكائنات الاكثر تعقيدا ، نباتية كانت ام حيوانية ، من المئات بل من الملايين من الخلايا . غير ان



(١) ـ قبل ما يقرب من ٤٠٠٠ مليون سنة ، لم تكن الظروف على الارض مؤاتية للحياة . فقد كان الجو مركبا من الهيدروجين والميثان والنشادر وبخار الماء ، وان كان فيه اكسجين ، فبكميات ضئيلة جدا . وكانت اشعة الشمس فوق البنفسجية تخترق هذه الطبقة غير العازلة وتصل الى الصخور والمياه تحتها ، وكانت الثورانات البركانية والعواصف المصحوبة بالبروق والرعود كثيرة ، كما كانت الحرارة شديدة للغاية . تمت اول خطوة على طريق الحياة عندما نشأت من الغازات الجوية جزيئات الحوامض الامينية . جاءت الطاقة الضرورية لهذه العملية من الشمس والبروق والبراكين والنيازك . ثم بلمرت حرارة الشمس هذه الجزيئات المكونة حديثا ، فحولتها الى بروتينات بدائية وسلاسل من الحامض النووي وكربوهيدراتات .

---

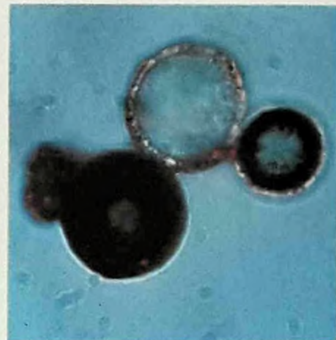
(٢) ـ من المرجح ان تكون اقدم الخلايا التي تكونت على

المخلوقات الحية كافة تشترك في خصائص اساسية مميزة هي ، فضلا عن التناسل البالغ الاهمية ، الحركة (٨) ، والاستجابة للبيئة ، والنمو ، والقدرة على تسخير مصادر الطاقة الموجودة في البيئة لمصلحة الكائن الحي الخاصة .

ان بدت النباتات والحيوانات مختلفة جدا في الظاهر فهي لا تختلف اختلافا جوهريا الا في طريقة قيامها بالنشاطات الاساسية للحياة .

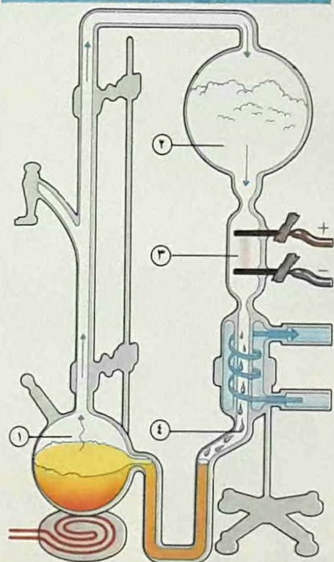
فالحيوانات تتحرك بشكل ظاهر للعيان ، بينما تدب في داخل خلايا النباتات حركة معقدة ومنظمة ؛ وللحيوانات اجهزة عصبية معقدة تضبط البيئة بواسطتها ، لكن النباتات تستجيب لمنبهات معينة كالنور والجاذبية ؛ وبينما تستخدم النباتات الطاقة الشمسية لصنع العديد من المركبات الكيميائية ، تستخدم الحيوانات النباتات ذاتها مصدرا للطاقة ، متغذية بها مباشرة او عن طريق حيوانات مستقلة . كما ان نواة الخلية (٣) تستطيع الدوران باستمرار . في بعض الخلايا البشرية، تدور النوى دورة كاملة على ذاتها كل ثلاث دقائق ونصف الدقيقة .

٢



سطح الارض البدائية بنيات بسيطة تعرف بالبروتينات الكروية الشكل ، التي لم يكن لها اية بنية مفصلة من بنيات الجسم الوحيد الخلية . يتبين من التجارب المخبرية ان جزيئات البروتين العالقة في الماء ، اذا ما سخنت وحركت ، تكون كرات صغيرة حجمها قريب من حجم الخلية مع غلافات محيطة بها شبيهة بغلاف الخلية .

٣



(٣) - لقد اعاد العالمان الامريكيان ميلر ويوري الظروف التي كانت تسود سطح الارض البدائية . فمزجا معا غازات الهيدروجين والنشادر والميثان (١) ، ثم مزجا هذه الغازات ببخار الماء (٢) ، واخضعاها لتفريغ كهربائي (٣) ، بطريقة تجعل السائل الناجم عن هذه العملية يتكثف في الدورق السفلي (٤) . فوجدا في هذا السائل اربعة حوامض امينية تدخل عادة في تركيب البروتين الطبيعي ، وبعض الحوامض الدهنية ، وجزيئات اخرى لها علاقة بالحياة .

٤ أ



ب



(٤) - من مميزات الحياة حركة المادة الاساسية او الحشوة (سيتوبلسما) في داخل الخلية . ففي النباتات (أ) تحرك الحشوة الجسيمات في داخل الخلية حركة دائرية (١) . اما في داخل الخلية الحيوانية (ب) ، فقد تغير الجسيمات (٢) شكلها او تتحرك حركة

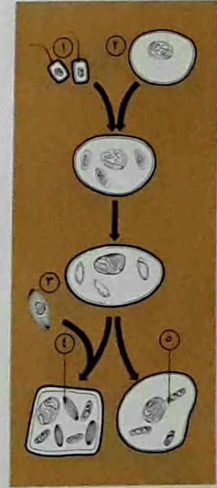
اخرى عاشبة .

بالرغم من التنوع الهائل في الاجسام الحية من حيث الشكل والتعقيد ، فهي جميعها مركبة من انواع واحدة من مواد البناء الجزيئية (٧) : البروتين والكربوهيدارت والحوامض النووية والادهان . فالحوامض النووية تحمل التعليمات الوراثية التي تنتقل من السلف الى الخلف ؛ وتؤمن البروتينات المهام البنيوية ، كما تقوم بدور الوسيط (الخميرة) في عدد لا يحصى من التفاعلات الكيميائية التي تحفظ حياة الجسم ؛ اما الكربوهيدرات والادهان ، فهي مصادر الطاقة ومواد البناء لجميع انواع الاجسام .

كيف بدأت الحياة

لمعرفة اصل الحياة ، لا بد لنا من ان نعرف اولا الطريقة التي بها تركبت هذه المواد الكيميائية . فالارض ، عندما تكونت

٥



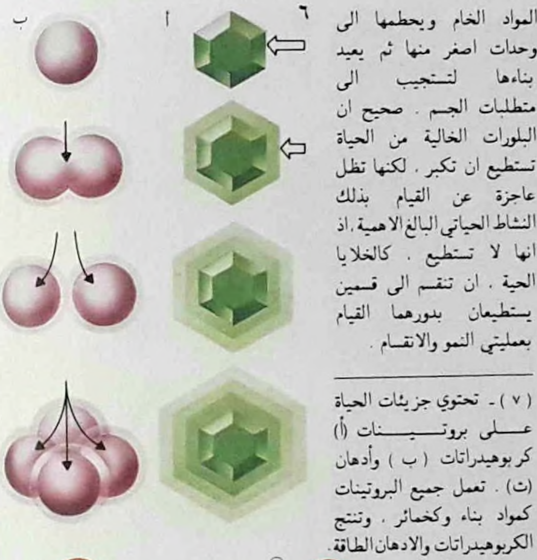
(٥) - من الممكن ان يكون اول الاجسام المعقدة الوحيدة الخلية قد نجم عن تجمع بنيات اقل منه تعقيدا . ولربما نشأت اول خلية طبيعية عندما ابتلع بروتين كروي الشكل بالصدفة بعض الحوامض النووية والخمائر . ومن المرجح ان تكون خلية بسيطة من هذا النوع قد احدثت بعض التفاعلات الكيميائية الاساسية للقيام بعملياتها الحياتية البسيطة .

وقد تكون هذه الخلايا الاساسية قد حققت تقدما ملموسا (٢) فيما لو كانت قد تمكنت من ابتلاع خلايا اصغر منها كالجراثيم البدائية (١) او الاشنات (٣) . يعتقد بعض العلماء ان البنيات السجقية الشكل ، (الميتوكندرات) (٥) ، التي تؤمن الكثير من التفاعلات المنتجة للطاقة في الخلية ، متحدرة من بكتريات ابتلعت بهذا الشكل . وكذلك قد تكون البنيات الخضراء في الخلايا النباتية ، اي حبيبات اليخضور (٤) ، قد وجدت في الماضي مستقلة ، بشكل اشنات .

---

(٦) - النمو والتناسل حجران من حجار الزاوية في الحياة . فالبلورة الخالية من الحياة (أ) تستطيع زيادة حجمها بضم عدد متزايد من الجزيئات الى سطحها . ولكن هذا ليس نموا بالمعنى الحياتي . اما الاجسام الحية (ب) ، فانها تنمو عن طريق عملية التخليق الحيوي الاساسية . فيحصل الجسم الآخذ في النمو على المواد الخام ويحطمها الى وحدات اصغر منها ثم يعيد بناءها لتستجيب الى متطلبات الجسم . صحيح ان البلورات الخالية من الحياة تستطيع ان تكبر ، لكنها تظل عاجزة عن القيام بذلك النشاط الحياتي البالغ الاهمية ، اذ انها لا تستطيع ، كالخلايا الحية ، ان تنقسم الى قسمين يستطيعان بدورهما القيام بعمليتي النمو والانقسام .

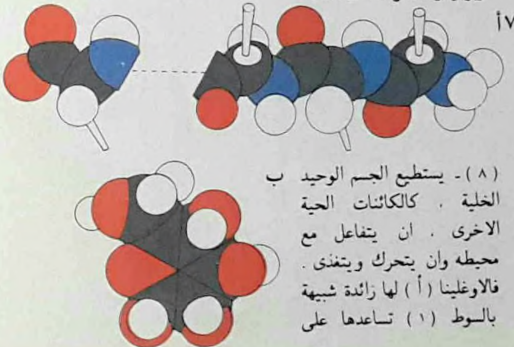
٦



---

(٧) - تحتوي جزيئات الحياة على بروتينات (أ) كربوهيدراتات (ب) وأدهان (ت) . تعمل جميع البروتينات كمواد بناء وكخمائر ، وتنتج الكربوهيدراتات والادهان الطاقة .

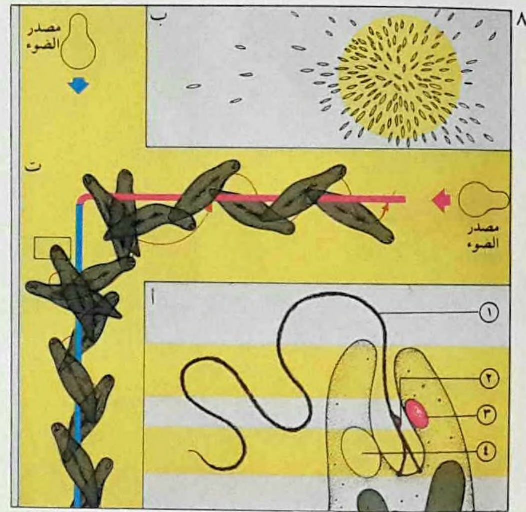
٧أ

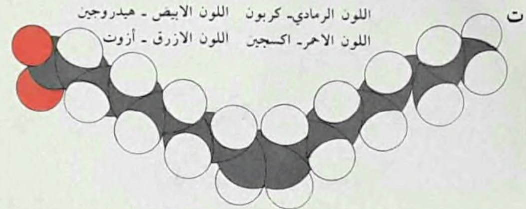


(٨) - يستطيع الجسم الوحيد الخلية ، كالكائنات الحية الاخرى ، ان يتفاعل مع محيطه وان يتحرك ويتغذى . فالاوغلينا (أ) لها زائدة شبيهة بالسوط (١) تساعدها على

نتيجة لاحداث كونية ، كانت خالية من الحياة ، ولم يكن جوّها المؤذي وحرارتها المحرقة (١) يمكنان اي جسم حي من الوجود.

عندما كانت الارض آخذة في النضج ، وقبل ان تصبح حتى ابسط اشكال الحياة قادرة على الظهور على سطحها ، كان لا بد من ان تتم خطوة اساسية ، هي تطور المواد الكيميائية الضرورية للحياة . بهذه الخطوة - او بالاحرى بعدد لا يحصى من سلاسل





التحرك . ولها عضو قابل للتقلص (٤) تقذف به الى الخارج ما يفيض من الماء في داخل الخلية . وهي تستجيب للضوء (ب) بواسطة لاقطة ضوئية (أ - ٢) تحجبها ندبة (أ - ٣) دوريا فتتحرك نحو الضوء بحركة لولبية (ت) . وتستطيع الاوغلينا ان تغير اتجاهها اذا نقل مصدر النور .

احداث عشوائية - بدأت العملية لتحويل الجو المعادي للحياة ، المكوّن من الهيدروجين والميثان والنشادر وبخار الماء والذي كان يسود الارض البدائية ، الى جو مؤات للحياة مؤلف من الاكسجين وثاني اكسيد الكربون والازوت .

لقد توصل بعض العلماء الى ان ينشئوا في المختَبر الظروف التي اعتقدوا انها كانت تسود الارض البدائية (٣) . كان أول اختبار مهم في هذا المجال هو الذي قام به عام ١٩٥٣ ستانلي ميلر (١٩٣٠ -) وهارولد يوري (١٨٩٣ -) في جامعة شيكاغو . فقد احدثا شررا كهربائيا عبر « جو بدائي » مدة اسبوع كامل . وعندما حللا «الحساء» الناجم عن هذه العملية ، وجدا فيه عدداً من الجزيئات التي تتميز بها الحياة ، بما فيها اربعة حوامض امينية توجد عادة في البروتينات ، وعدد من الحوامض الدهنية ، ومادة البولة التي هي ايضا جزيء ذو اهمية حياتية .

الحساء البدائي

خلال ملايين السنين ، تكونت تدريجيا الادهان والسكاكر والحوامض الامينية ومركبات الحامض النووي ، وهي المواد الحيوية التي تكوّن منها جميعا «الحساء البدائي » لكنه كان لا بد لهذه المواد من ان تمتزج معا كي تظهر الحياة بمعناها الصحيح .

كانت المرحلة الجوهرية من مراحل تطور الحياة الكيميائي مرحلة انتاج الحوامض النووية . فهذه الجزيئات هي القادرة على صنع شبيهات بها . ولا يخفى ان قابلية التولد الذاتي هذه هي شرط اساسي بدونه لا يمكن للحياة ان توجد او تستمر .

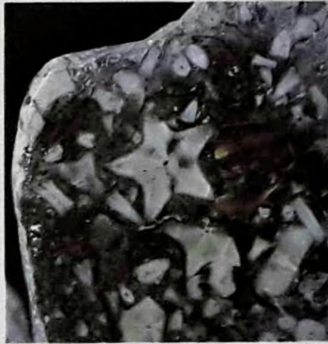
تطور الحياة

يتميز تاريخ الارض بالتغير المستمر ، وينطبق هذا القول خصوصا على الحيوانات والنباتات في مختلف مواطنها ، من اعالي الجبال الى اعماق البحار . وما تاريخ التطور (٥) سوى وصف لكيفية تغير الكائنات الحية .

بدايات الحياة

لا نعرف كيف بدأت الحياة . بيد انه يكاد يكون مؤكدا ان الاجسام الحية لا بد ان تكون قد ظهرت اولا في البحر وتغذّت من الجزيئات العضوية المحيطة بها فيه ، محطمة اياها لأخذ طاقتها الكيميائية دون الاستعانة بالاكسجين . بعد انقضاء ما يربو على الف مليون سنة ، يبدو معقولا ان تكون اصباغ اليخضور الخضراء قد نمت وترعرعت ممكّنة

١


٢


٣



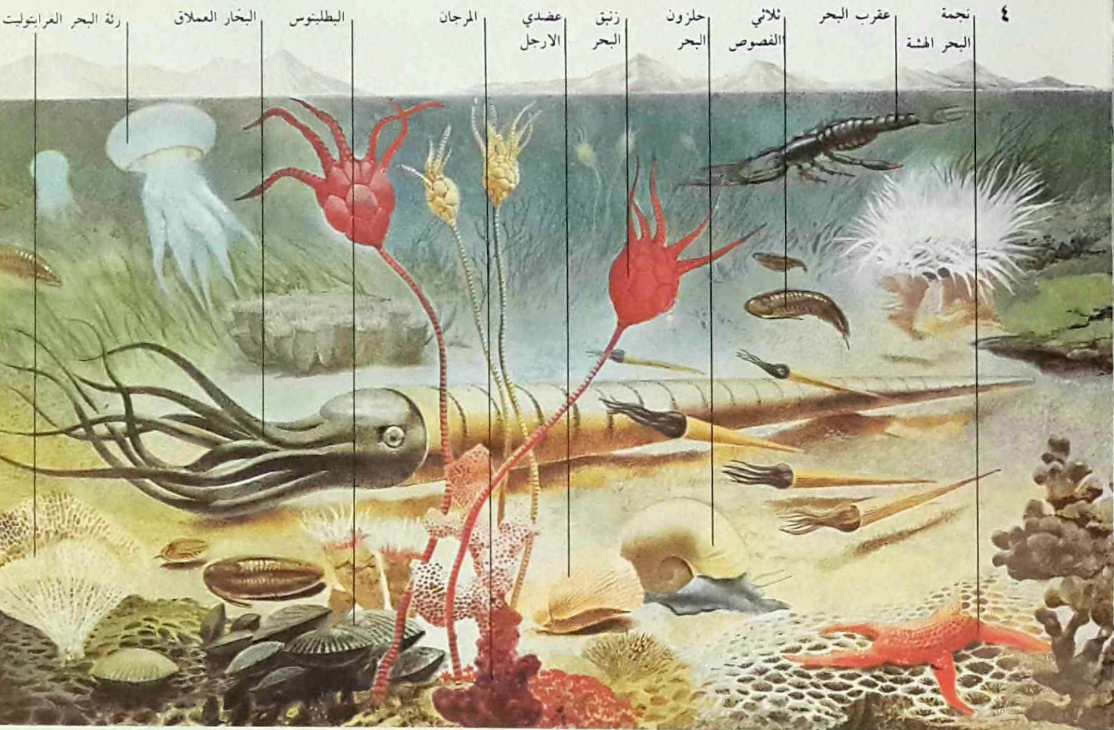

(١) - لتوضيح مراحل التطور، يمكن تشبيه السلم الزمني للتطور بميناء ساعة نقشنا عليها اثني عشر رقما . فاذا اعتبرنا نصف الليل كبداية للسجل الاحفوري الجلي والعائد الى ما يقرب من ٦٠٠ مليون سنة . اي الى اواخر العصر الحياتي القديم . تكون اللافقاريات والاسماك والبرمائيات قد اكتمل نموها وتطورها واصبحت مستقرة في الساعة السادسة والنصف . وتكون الزواحف قد اخذت تظهر الى الوجود ، وفي نهاية العصر الحياتي المتوسط . في الساعة العاشرة والدقيقة الخامسة والاربعين . تكون اللبونات قد ظهرت ثم سادت طيلة الخمس وثمانين دقيقة الاخيرة .

(٢) - تركت سلالة النجميات من اشباه الزنابق او زنبق البحر الشبه منقرضة اثارا كثيرة لها في الاحافير الشائعة في الصخور الرسوبية العائدة للحقبة الجوراسية . اكثر من ٥٠٠٠ احفور لزنابق البحر معروفة حتى الان . ويعود اقدمها الى الحقبة الاردوفيسية (٤٣٠ مليون سنة) . كان هيكل هذه الزنابق العظمي يتحجر بسهولة . لذلك نجد في اكثر الاحجار البحرية الجيرية قطعا بل احافير كاملة منها . وهي في اغلب الاحيان من الوفرة بحيث يكون احيانا جسم الصخر بكامله مكونا منها .

(٣) - من اغرب المخلوقات التي سارت على سطح الارض في الازمنة الخالية السيراتوصور (أ) والميغاثيريوم اللبون (ب) . كان السيراتوصور دينصورا ضاريا من اللاحمات، وعاش في الحقبة الجوراسية . اما الميغاثيريوم ، فانه بالعكس كان عملاقا عاشبا يدب على الارض . وعاش خلال الحقبة البليستوسينية . كان الميغاثيريوم ما يزال حيا عندما هاجر اول انسان الى امريكا الجنوبية . بينما كان السيراتوصور قد انقرض قبل ١٣٠ مليون سنة .

بعض الاجسام ان تستخدم نور الشمس لانتاج مواد غذائية من الماء وثاني اكسيد الكربون . بذلك يفسر ظهور اول النباتات ، وهي «المنتجات الرئيسية» او محوّلات الطاقة الشمسية التي تتوقف عليها جميع اشكال الحياة الاخرى .

عديدة هي الادلة التي تثبت ان التطور قد حدث ، لكن الدليل الذي لا يقبل الشك هو وجود الاحافير ، مع انها لا تشكل ، في حد ذاتها ، برهانا كافيا على ان التطور قد تم بالفعل ، اذ قد يكون كل منها قد جاء الى الوجود بطريقة مستقلة . غير ان الاحافير ، التي عثر عليها وثبت انها تعود الى حقب جيولوجية متتابعة ، تشهد على تطور واضح ، كما تدل على ان الحيوانات قد تكيفت لتتمكن من التغلب على صعوبات الظروف التي كانت سائدة في الفترة التي عاشت فيها (٢) .



(٤)- كانت البحار البدائية تعج بالحياة ، لكن مجموعة الاسماك الواسعة النطاق كانت مع ذلك غائبة عنها . بدلا منها كان ، في الحقبتين الكمبرية والاردوفيسية ، عدد غفير من الكائنات الخالية من العمود الفقاري تعيش في البحار . اكثر هذه الحيوانات اللافقارية قد انقرض الان ، بينما كثير غيرها بما في ذلك ما هو ظاهر هنا في الرسم ما يزال له احفاد حية في ايامنا هذه . اما زنابق البحر ، فلم تتغير في الواقع ، غير ان اكثرها قد انقرض .

ثمة برهان آخر على التطور يأتينا من دراسة الحيوانات والنباتات الحية . فالتشريح المقارن لقوائم الحيوانات ذات الهيكل العظمي مثلا لا يدع مجالا ضيقا للشك في ان عظام يد الانسان لها ما يقابلها مقابلة تامة في الزعنفة الصدرية عند السمكة . فكل من العضوين مكيف لنوع خاص مختلف من انواع الحياة ، لكنهما قد بنيا كلاهما وفاقا لتصميم اساسي واحد يدل بشكل حاسم على ان للانسان والسمكة اجدادا مشتركة . فضلا عن ذلك ، يزودنا علم الاجنّة ـ اي دراسة النمو ـ بامثلة مشابهة ، كما يوفر لنا ذلك ايضا سلوك الحيوانات . فالبوقير الهندي والبوقير الافريقي مثلا ، على الرغم من انهما ينتميان الى نوعين مختلفين ، يبطّنان عشهما على الطريقة ذاتها.

التطور بالانتقاء الطبيعي

الانتقاء الطبيعي عملية في غاية البساطة



(٥) ـ ان تطور الحياة الحيوانية ، الذي لم يكن ممكنا الا بعد ان استقرت النباتات على سطح الارض ، يتجلى لنا في موجات متعاقبة من سيطرة الفئات الحيوانية المختلفة . لا يعرف احد في الواقع اسباب فشل بعض الحيوانات في كفاحها من اجل

تفسر كيف تمكنت الانواع القوية من البقاء على قيد الحياة وكيف انقرضت الانواع الضعيفة . تتلخص هذه النظرية بالقول بان امتزاج المواد الموروثة عن الوالدين والتغيرات (التحولات) الطارئة على المادة الوراثية وعوامل اخرى تجعل افراد النوع الواحد تبدأ حياتها متفاوتة بفوارق هامة وان كانت طفيفة.

ثم ينشب الصراع فيما بينها من اجل البقاء

٦ أ
الصنوبريّات
السراخس البذريّة
الجنكيات
السيكاسيات
النباتات المزهرة
ذنَب الفرَس
الخدريّات
٢ النباتات العارية
النباتات الطحلبيّة
جدّ الطحالب

ب
الظفريّات
المفصليّات
الحبليّات
الديدان المتطوّرة
الرخويّات
شوكيّات الجلد
عضديّات الأرجل
الدوّارات
الديدان البدائيّة
الديدان المسطحة
رئة البحر
حدّ الأوّليّات

البقاء . لكن الامر يعود على الارجح الى عوامل عدة اهمها العوامل المؤثرة في البيئة. مع تقدم التطور ، لم تصبح الحيوانات اكثر تنوعا فحسب، بل اكثر تعقيدا ايضا . وكان لا بد من تنافس قوي على المدى الحيوي وعلى الموارد، وكانت الغلبة فيه لافضل الانواع تكيفا . كان انجح الحيوانات جميعا مفصليات الارجل والرخويات من بين اللافقاريات . والاسماك والطيور واللبونات من بين الفقاريات .

(٦) - من مراحل تطور النباتات (أ) ظهور الاجهزة او الاعضاء التالية لديها ، الجهاز الوعائي (١) ، الجذور (٢)، الاوراق ، البزور الصنوبرية (٤) ، البزور السرخسية (٥) والازهار (٦) . ادى تطور اللافقاريات (ب) الى ظهور الاجهزة او الاعضاء التالية لديها ، التجويف داخل الجسم (٨) ، البنية الداخلية المعقدة (٩) . الاعضاء المفصصة (١٠) . لكن بعضها بقيت دون قوقعات (١١) . فيما نمت لبعضها الآخر قوائم .

فيؤدي التنافس على المواد الغذائية الشحيحة الى القضاء على الافراد الضعيفة لصالح الافراد القوية اي التي هي اكثر قدرة على التكيف .

الانواع والتصنيف

تتميز عملية التطور بالانتقاء الطبيعي بانها عملية محافظة في جوهرها . فالحيوانات والنباتات لم تتغير خلال الاف السنين حبا بالتغير ، بل لتقاوم فقط التغيرات الطارئة على ظروف بيئتها . لذلك تكون معظم التحولات في الانواع المتكيفة تماما مع محيطها الثابت غير ملائمة ، وما تلبث الافراد التي تحدث لديها ان تنقرض ، لانها لا تعمر مدة من الوقت تكفي لتكاثرها . اما في البيئات المتغيرة ، فالقدرة على التكيف تكون اساسية للبقاء .

وحدة التطور هي النوع ، لانه يمثل وحدة التزاوج . فالحيوانات والنباتات من النوع الواحد تستطيع التزاوج فيما بينها والتناسل ، بينما لا تستطيع ذلك الانواع البعيدة القربى . لذلك لا يكون الغرض من تحديد اسماء الانواع وتصنيفها تعيين هويتها وحسب ، بل اظهار العلاقات التطورية فيما بينها ايضا . على هذا ، تجمع معا في جنس واحد الانواع التي يفترض انها منحدرة من سلف واحد مشترك ؛ ثم تجمع معا الاجناس المتقاربة في فئة اوسع هي الفصيلة ؛ وتشكل عدة فصائل رتبة ؛ والرتب المتقاربة تصبح اعضاء في طائفة واحدة ؛ وتشكل طوائف عدة اوسع وحدة عملية في التطور هي الشعبة . وهكذا يكون الاسلوت ، وهو حيوان امريكي يشبه النمر ، عضوا في فصيلة السنوريات ورتبة اللاحمات وطائفة اللبونات .

العالم قبل الانسان

تبدأ قصة تطور الارض ، المتسلسلة فوق زمن يمتد عبر آلاف ملايين السنين ، بمرحلة مجهولة . فمع ان القشرة الارضية قد تكونت قبل ما يقرب من ٤٦٠٠ مليون سنة ، فالتحركات الضئيلة الاولى للحياة تنبض في ارجائها العارية حتى حوالى ١٠٠٠ مليون سنة بعد تكوينها ، وكان لا بد من انصرام ٣٠٠٠ مليون سنة اخرى قبل ان تدب فوقها مخلوقات تركت فيها احافير واضحة المعالم .

السلم الزمني للتطور

ميّز العلماء ، من خلال دراساتهم لقشرة الارض ، بين ثلاثة عصور جيولوجية رئيسية ، تلت اليقظة الطويلة المدى التي اتسم بها



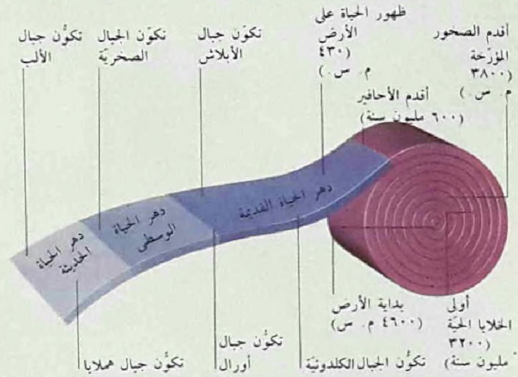
(١) - بدأت حقبة الاسماك في منتصف العصر الحياتي القديم اي مما يقرب من ٤٠٠ مليون سنة . قبل ذلك العهد ، لم يكن جو الارض يحتوي على اوزون ولا على اكسجين الى ان ظهرت النباتات ذات الجذوع الضخمة وانتشرت على الارض فغيرت البيئة . عند ذاك تحدرت الاسماك الرئوية والبرمائيات البدائية عن اسماك الحقبة الديفونية . كانت هذه المخلوقات اولى الفقاريات التي استوطنت اليابسة.

(٢) - كانت الزواحف سائدة خلال العصر الحياتي المتوسط

عصر ما قبل الكمبري . هذه العصور الثلاثة هي : عصر الحياة القديمة ، عصر الحياة الوسطى ، وعصر الحياة الحديثة . يقسم كل من هذه العصور بدوره الى حقب شديدة التفاوت ، كما يقسم عصر الحياة الحديثة الى عهود ، وهو يمتد على طول ٦٥ مليون سنة .

مع ان اصل الحياة بقي موضوع بحث تخميني متواصل مدة طويلة من الزمن ، لم ينكب عليه العلماء والفلاسفة بصورة جدية وعلمية الا بعد ظهور نظرية داروين حول التطور والنشوء عام ١٨٥٩ . لقد اثبت بعض علماء الاحاثة المحدثين ، بفضل التكنولوجيا واستنادا إلى قياسات دقيقة ، قسطا وافرا من افتراضات داروين الفذّة . فقد تحقق تقدم كبير بنوع خاص في حقل التعرف الى عمر بقايا الاحافير ، كما ان الاكتشاف الحديث للعنصر الوراثي الاساسي المعروف بحامض «الديوكسيريبو نووي» (ح . د . ن .) قد زاد

٤ أ



ب

تطوّر الحياة	دام ملايين	بدأ قبل السنين	العصر	الدهر
سيطرة اللبونات. انتشار الإنسان	٢	٢	الرابع	الحياة الحديث
سيطرة النباتات المزهرة. ظهور الحافريّات والرئيسيات	٦٣	٦٥	الثالث	
ظهور النباتات المزهرة. ازدياد عدد اللبونات والطيور	٧٠	١٣٥	الطباشيري	الحياة الأوسط
عصر الزحافات. ظهور الطيور الأولى انتشار غابات الصنوبريّات	٦٠	١٩٥	الجوارسي	
امتداد الصحارى. أولى اللبونات. زحّافات عديدة	٣٠	٢٢٥	الترياسي	
ظهور الحشرات الحديثة. البحار والمياه العذبة تعجّ بالحياة	٥٥	٢٨٠	البرمي	الحياة القديم
أولى الزحّافات. ظهور الحشرات المجنحة شيوع السراخس والكنباثيات	٦٥	٣٤٥	الفحمي	
أسماك عديدة. أولى البرمائيات	٥٠	٣٩٥	الديفوني	
أشنات عديدة. أولى النباتات الأرضية عقارب البحر واسماك فكية	٣٥	٤٣٠	السيلوري	
المرجان وثلاثيات الفصوص بكثرة	٧٠	٥٠٠	الأردوفيسي	
أولى الأحافير. قنافذ البحر وعرابتوليت بكثرة	٧٠	٥٧٠	الكمبري	
أول آثار الحياة. ألغ وبكتريا	٤٠٣٠	٤٦٠٠	ما قبل الكمبري	

الذي يراوح بين ٢٢٥ مليون سنة و ٦٥ مليونا . في ذلك الوقت ، كانت اليابسة تحمل نباتات مورقة من السراخس والصنوبريات، حلت محلها تدريجيا اشجار عريضة الاوراق تحمل ازهارا . اما الزواحف والطيور ، فقد ظهرت خلال الحقبة الجوراسية ، وكانت اللبونات الاولى قد بدأت بالظهور ، ولكنها لم تكن ذات شأن بعد . في الحقبة الميوسينية ، ارتفعت جبال الالب وجبال هماليا والجبال الصخرية . وبردت المناطق المعتدلة والقطبية، وحلت المروج الخضراء محل الغابات . وانتشرت الحيوانات ترعى في السهول ، خلال الحقبة البليوسينية، استمرت الارض في التبرد فتراجعت النباتات والحيوانات الاستوائية الى خطوط العرض المنخفضة . خلال الحقبة البليستوسينية كانت طبقة سميكة من الجليد تغطي المناطق الشمالية من امريكا واوراسيا وتتقدم فوق السهول ثم تنحسر مرارا اربع. بدأ البشر بالاعمال الزراعية بعد آخر انحسار جليدي منذ ما يقرب من ١٠٠٠٠ سنة. فاقلع الكثيرون منهم عن حياة البداوة .

(٣) ـ يمكن تشبيه المراحل الرئيسية للتطور بشريط حياتي يمتد على ٦٠٠ مليون سنة. خلال هذه المدة ، تعاقبت على الارض باستمرار اشكال حياتية متنوعة ، متدرجة على طول الشريط الذي تتمثل عليه ثلاثة من اهم العصور الحياتية ، القديم والمتوسط والحديث (١ و٣ و ٥) . يمثل الاخير من هذه الرسوم آخر العصور الجيولوجية، وهو يعود الى ٦٥ مليون سنة ، وينقسم الى اربع حقب هي الحقبة الميوسينية والحقبة البليوسينية والحقبة البليستوسينية والحقبة الحديثة .

(٤) ـ تنبئنا الصخور كيف ان القارات تحركت فوق سطح الارض (أ) يرسم الجدول الزمني مراحل التطور منذ اولى الاحافير حتى عهد اللبونات مرورا باولى الاسماك وحيوانات البر الاولى .

ايضا مفهومنا لنوعين متباينين من آليات التطور . احدهما هو الطريقة التي بها تتكاثر الانواع وتبقى متشابهة . والثاني هو العملية التي بها تأتي الى حيز الوجود انواع جديدة من الحيوانات والنباتات . هذه العملية التي تنطوي على ظاهرة التحولات ، اي التغيرات الدقيقة التي تطرأ على التعليمات المكنونة في المادة ح . د . ن .

بقيت الارض ، خلال العصر الاقدم المعروف بما قبل الكمبري ، خالية من الحياة طيلة ٤٠٠٠ مليون سنة تقريبا . مع ذلك ، وعلى الرغم من خلو الجو من الاكسجين ، فقد كانت المحيطات البدائية في ذلك العالم المقفر تحتوي على المقومات الاساسية للحياة. اولى الكائنات الحية التي ظهرت الى الوجود كانت البنيات العضوية البدائية ، كالبكتريا والألغ ، فكان ظهورها ، قبل ما ينيف عن ٣٥٠٠ مليون سنة ، نقطة تحول في تاريخ

(٥) - تطورت اللبونات كفرع من الزواحف واصبحت سائدة في العصر الحياتي الحديث . قبل ذلك ، كانت النباتات الزهرية قد تغلبت على اشكال نباتية اخرى وانتشرت في انحاء الارض . كان لكثير من اللبونات الحالية اقارب في عداد الاشكال القديمة التي عاشت في العصر الثالث .

٥

١ - الاندريكوثيريوم
٢ - الونتاثيريوم
٣ - الموريثيريوم
٤ - الهيراكوثيريوم
٥ - الدياتريما
٦ - البرونتوثيريوم
٧ - الارسينوثيريوم
٨ - الاند روزارخوس

٦

١ - خنادق
٢ - مرتفعات اواسط البحر
٣ - صدوع عرضية
← اتجاه الانجراف





(٦) - كانت القارات الحالية تؤلف قارة ضخمة واحدة تدعى بنجايا ثم اخذت تتباعد. فحدود هذه القارات تطابق التصدعات التي حصلت قبل ٢٠٠ مليون سنة . بدأت الارض الواحدة تنشطر الى كتلتين كبيرتين قبل ١٨٠ مليون سنة . ثم انقسمت الكتلة الجنوبية فيما بعد . امتد الصدع بين القارتين الشرقية والغربية شمالا وفصل غرينلند عن امريكا الشمالية قبل ما يقرب من ٦٥ مليون سنة.

الارض ، اذ بفضلها اضحت هذه الارض مأهولة .

لقد تركت لنا الكائنات الصدفية لعصر ما قبل الكمبري المتحدرة من الرخويات ، اقدم حصيلة من بقايا الاحافير . كان اكثرها عددا الثلاثيات الفصوص المتعددة الارجل ؛ ولم تظهر الفقاريات الاولى الشبيهة بالاسماك الا مع بداية العصر الاردوفيسي (١) ؛ وفي الزمن الذي ظهرت فيه الاسماك الفكية ، اي في اواخر العصر السّيلوري ، كانت النباتات البحرية قد بلغت الشاطىء .

سكان اليابسة الاوائل

اخيرا ، في مستهل الحقبة الديفونية ، انتشرت في البر والبحر في آن واحد كائنات حية . لقد تخلل هذا الزمن تقلبات طوبوغرافية عظيمة ، اذ عانت قشرة الارض ارتفاعا وهبوطا ، برزت من خلالهما سلاسل الجبال الهائلة ، فيما تقدمت المحيطات وتراجعت مرارا عدة ، مخلفة على الشواطىء طينا غنيا بالمواد العضوية . واذ كانت النباتات المورقة تنمو لتغطي الصخور العارية، ظهرت اولى الحشرات . ثم خرجت اولى الفقاريات من البحر - السمك الرئوي - وفي اواخر الحقبة الديفونية ، ظهرت البرمائيات .

نمت الزحافات في الحقبة الفحمية . كان لهذه الحيوانات الجديدة ادمغة واجهزة افضل من البرمائيات التي انحدرت منها اصلا ، ولم تعد بالتالي بحاجة الى العودة الى الماء لوضع بيضها . كانت الكوتيلوصورات ، وهي اصل الزواحف ، مجرد فئة ولدت كثيرا من الاشكال الجديدة ، وكان اهم ما تحدر منها الزواحف شبه اللبونة التي عرفها العصر البرمي والتي تطورت اخيرا الى اولى الثدييات في الظروف الصحراوية للعصر الترياسي .

من غرائب الامور ان حقيات الاسنان ، الصغيرة الحجم ، واحدى اكثر فئات الزواحف نجاحا، قد تطورت لتصبح من اضخم الكائنات حجما : الدينصورات (٢) . ولم تكن اعضاء فئة الدينصورات كلها كبيرة الحجم . اذ كان هناك ، على سبيل المثال ، البودوكيصور اللاحم ، الذي لم يكن حجمه ليتعدى حجم الفروج . غير ان الحيوانات العاشبة ذات العنق الطويل العائشة في اواخر العصر الجوراسي واوائل العصر الطباشيري قد ظهر بينها دينصوران جباران : بلودوكس الذي بلغ طوله ٢٥ متراً والبراكيوصور ، الذي بلغ وزنه اكثر من ٥٠ طنا ، وهو اثقل حيوان بري .

نهاية سيطرة الزواحف

طرأت ، في اواخر عصر الحياة الوسطى ، تغييرات جيولوجية كاسحة بدلت سطح الارض . فيما كانت الارض الكبرى الموحدة آخذة تدريجيا بالتشقق والتجزؤ الى عدة كتل ارضية متفرقة (٦) ، اذا بمأساة التطور البطيء يطرأ عليها تغير غريب يدعو الى الحيرة. فلسبب غير ظاهر ، انقرضت الدينصورات والحيوانات العجيبة المتصلة بها او التي من جنسها ، وبزوالها حل ميلاد عصر جديد ، عصر الحياة الوسطى ، الذي اتضحت فيه معالم الطريق امام انتشار الثدييات بكثرة .

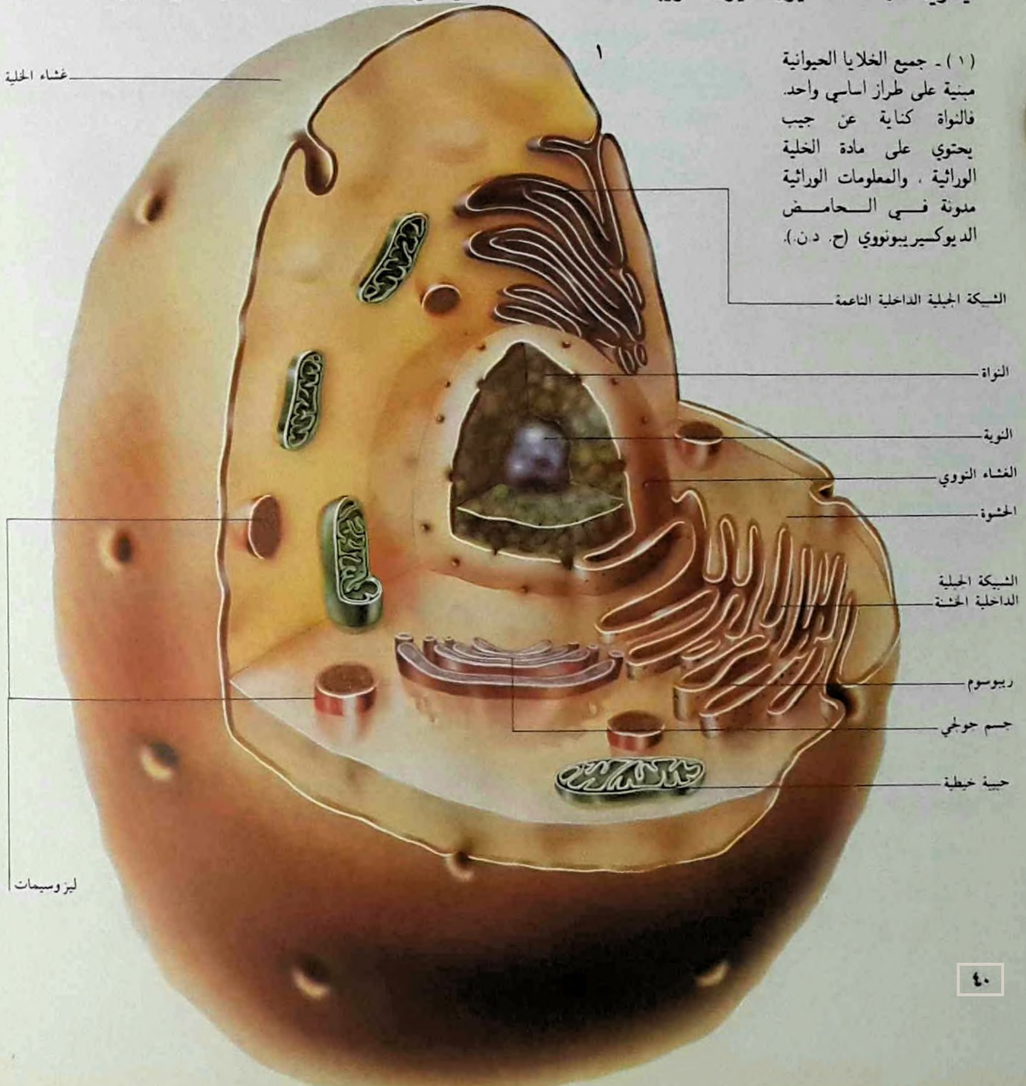
ظل جدول حياة اللبونات تتخلله اشكال غريبة ، كالحصان الاول الذي كان بحجم الثعلب ، الى ان هزّه بشكل مثير ظهور الانسان الأول ، الانسان المنتصب ؛ قبل مليون سنة ، بعد ان تمخضت به ٤٠٠٠ مليون سنة .

كيف تعمل الخلية

الخلايا هي وحدات الحياة الاساسية والمواد التي تبنى بها جميع الكائنات الحية. اكثرها بنيات دقيقة، لا يتعدى قطرها بعض اجزاء الالف من المليمتر. فجسم الانسان مثلا يحوي منها مائة مليون مليون تقريبا منظمة باتساق تام. من خصائص الخلية الجوهرية، اكانت كائنا مستقلا كالبكتريات والاوليات (وهي اجسام احادية الخلية)، او جزءا من جسم آخر متعدد الخلايا ومعقد، كجسم الحصان والانسان، فان لها القدرة الاساسية على استخدام المواد الخام والتناسل.

نظرة عن كثب الى الخلية

يمكن اعتبار الخلايا كناية عن جيوب

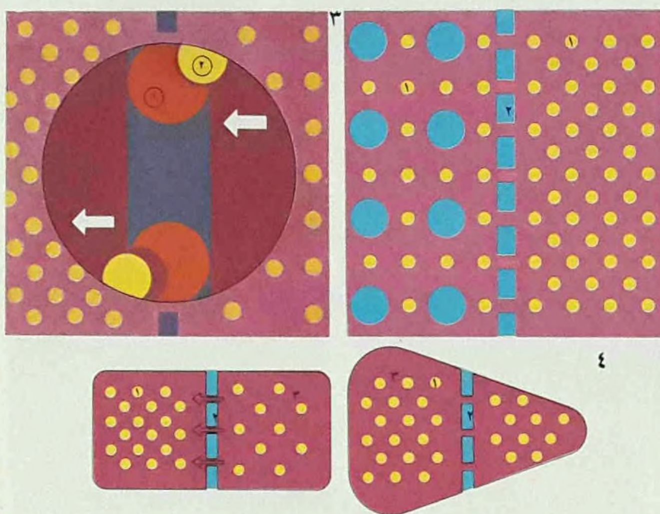


(١) - جميع الخلايا الحيوانية مبنية على طراز اساسي واحد. فالنواة كناية عن جيب يحتوي على مادة الخلية الوراثية، والمعلومات الوراثية مدونة في الحامض الديوكسيريبونووي (ح. د.ن.).

محشوة بالجزيئات (ولا سيما البروتينات والحوامض النووية والادهان والكربوهيدراتات) التي لا بد منها للحياة . هذه هي الصورة التي كونها علماء الاحياء عن الخلايا قبل ان يكتشفوا التقنات الدقيقة لدراسة بنيتها ونشاطاتها عن كثب . لكنهم ادركوا بعد ذلك ان البنية الداخلية للخلية منظمة بشكل معقد للقيام بوظائف متعددة .

للخلية اشكال متعددة (٥، ٧) . فقد تكون الخلية مثلا كروية تقريبا كما هو الكبد ، وشوكية كما هو العظم ، ومفلطحة كما هو سطح الجلد ، او مستطيلة كالخلايا العصبية التي يمكنها ان ترسل اليافا طويلة من طرف الحيوان الى طرف آخر . بالرغم من هذه الاختلافات ، التي تعكس اختلافات في الوظائف ، فان ثمة نموذجا واحدا لبناء جميع الخلايا ، اذ ان للخلايا جميع خصائص الكائنات الحية ومتطلباتها .

الذي يتحد مع البروتينات لانتاج الكروموسومات . في غشاء النواة ثقوب قد تكون ذات اهمية في ضبط تبادل المواد بين النواة والحشوة . تحتوي الحشوة على عدة بنيات صغيرة تدعى جسيمات تحتل بينها مركزا رفيعا الحبيبات الخيطية ، وهي جسيمات سجقية الشكل مهمتها انتاج الطاقة . وفي الحشوة ايضا عدد من الاجهزة الغشائية العديدة الطبقات مبعثرة بلا انتظام ، وهي ، الشبيكة الجبلية الداخلية الناعمة ، والشبيكة الجبلية الداخلية الخشنة ، وجسم جولجي . وظيفة الشبيكة الناعمة صنع جزيئات الدهن ، بينما تصنع الشبيكة الخشنة البروتينات المعدة للتصدير خارج الخلية . تنجم الطبيعة الحبيبية للشبيكة الخشنة عن وجود ريبوسومات مبرغلة على سطح اغشيتها تتجمع فيها البروتينات. اما جسم جولجي فيظن انه يقوم بوظائف عدة اهمها تعديل بعض هذه البروتينات . من شأن جيوب الخمائر المدعوة ليزوسومات



تحطيم بعض الجزيئات الكبيرة التي تدخل الخلية .

(٢) - تدخل الجزيئات الخلية بمسالك مختلفة حسب البيئة السائدة في داخل الخلية وفي خارجها . يحصل انتقال الجزيئات (١) بالانتشار عندما يكون تكثفها خارج غشاء الخلية (٢) اكثر منه في داخله . فتستمر العملية السلبية حتى يتعادل التكثف في ناحيتي الغشاء . يحدث بالانتشار (١) ايضا انتقال الجزيئات الى داخل خلايا القناة الهضمية خلال عملية الهضم .

(٣) - تستطيع الخلايا ان تستقبل مختلف الجزيئات ، من الخفيفة الكثافة حتى الشديدة التكثف ، وذلك بعملية نقل ناشطة تتطلب طاقة . تلتحم عند طرف من اطراف الغشاء ، خلايا الغشاء الناقلة (١) مع الخلايا الداخلة (٢) كي تنقلها الى الطرف الاخير ، وعندئذ تنفصل عنها .

(٤) - ينطوي غشاء الخلية (٢) باستمرار على كثير من الجزيئات الكبيرة كالبروتينات (١) التي تجذب الماء (٣) بمقدار ما تزداد كثافة .

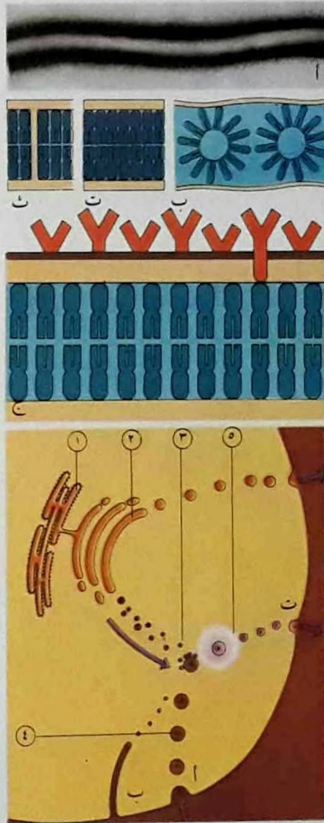
تظهر الخلية في ابسط حالاتها (١٠) كأنها كرة لها غشاء خارجي رقيق (غشاء البلازما) وفي داخلها كرة اصغر منها واكثر كثافة (هي النواة) عالقة في مادة هلامية (هي الهيولي او الحشوة). لكن استخدام المجهر الالكتروني قد وسع معرفتنا للخلية بمقدار كبير، كاشفا فيها عن مستوى رفيع من التنظيم.

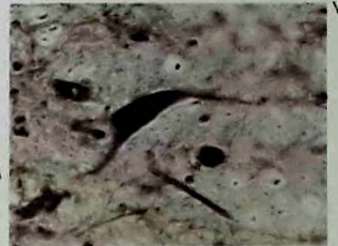
عندما نفحص غشاء بلازما الخلية بمزيد من الدقة (٦)، نجد انه شطيرة ذات طبقتين من البروتين هما بمثابة «الخبز» بينهما جزيئات دهنية هي بمثابة «الحشوة».

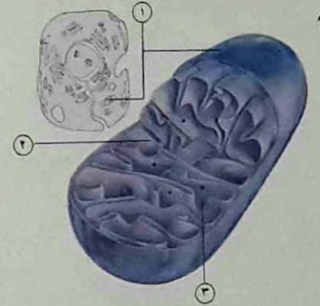
الاعلام والطاقة

ان ابرز بنية في داخل جميع الخلايا تقريبا هي النواة التي بدونها لا تستطيع الخلية ان تعيش. ففي اجزائها الدقيقة المعروفة بالكروموسومات تختزن جميع









(٥) ـ وظيفة الخلايا العضلية ان تتقلص. لذلك تكون محشوة بلييفات خاصة من البروتين مكونة من الاكتين والميوسين. تتفاعل هاتان المادتان معا لتحملا الخلية على التقلص. اما الطاقة الاضافية الضرورية لاحداث التقلص، فيؤمنها نشاط عدد كبير من الحبيبات الخيطية.

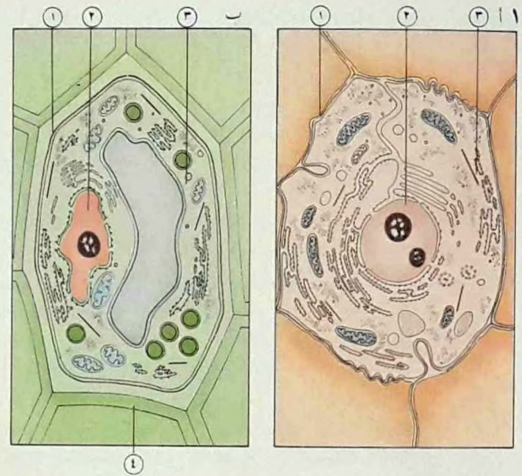
(٦) ـ يبدو الغشاء الخلوي (أ) مؤلفا من طبقات اذا كُبّر مليوني مرة في نماذج منه. تظهر كريات دهنية (ب) وطبقات دهنية (ت) وحزمة من البروتينات (ث).

(٧) ـ تبث الخلايا العصبية رسائل من منطقة في الجسم الى منطقة اخرى، ولذلك تكون مستطيلة. تتلقى الرسائل لييفات صغيرة او زوائد متشجرة في اقرب نقطة من الجسم الخلوي (المنطقة الوسطى القاتمة)، وتنتقل عبر ليفة طويلة هي المحور العصبي الى اعصاب اخرى ولربما الى عضلة او غدة.

(٨) ـ الحبيبات الخيطية هي محطة توليد الطاقة للخلية. فالخمائر التي تنطوي عليها تؤيض المواد الغذائية لانتاج الطاقة في شكل ثالث فوسفات الترينوزين الذي

المعلومات الوراثية (المسجلة في المورثات)، كالحامض الديوكسيريبونووي (ح . د. ن.) الذي يتمتع بالقدرة الغريبة على التعويض عن ذاته بذاته . في داخل النواة تقع ايضا النوية التي تقوم بتركيب البروتينات .

هناك سيل متواصل من الرسائل من النواة الى حشوة الخلية يحمل التعليمات المختصة بصنع البروتينات . تتحول هذه الرسائل الى بروتينات على سطح بنيات كروية تعرف



يستعمل لتركيب مواد الخلية. للحبيبة الخيطية (١) غشاءان احدهما خارجي املس . والثاني داخلي كثير التغضن (٢) . اما الحبيبات الكروية المبعثرة في داخل الحبيبة الخيطية (٣) فمهمتها تجميع ايونات الكلسيوم الاساسية .

---

(٩) - يمكن لجسيمات كبيرة ان تدخل الخلية عبر تغضنات غشائها (ا و ب) . تندمج هذه الحويصلات (٤) مع ليزوسيمات (٣) تحتوي على خمائر هاضمة . يمتص الجسم منتوجات الهضم الصالحة (٥) . بينما يلفظ النفايات (ت) الى الخارج . تغادر المواد التي ينتجها نسيج الجبلة الداخلية الشبكي (١) بواسطة جهازجولجي (٢) .

---

(١٠) - للخلايا الحيوانية (أ) والخلايا النباتية (ب) غشاء خلوي (١) ونواة (٢) وحشوة (٣) . لكن للخلية النباتية غلاف صلب من السلولوز (٤) .

بالريبوسومات . اذا كانت البروتينات معدة للتصدير الى خارج الخلية ، فانها تتكون على سطح ريبوسومات واقعة على شبكة واسعة من الاغشية ، هي النسيج الشبكي الخشن للجبلة الداخلية المعد ليقوم بسرعة بنقل البروتينات المصنوعة حديثا الى الخارج عبر الغشاء الخلوي ؛ اما البروتينات المعدة للاستهلاك الداخلي ، فتتكون على سطح ريبوسومات عائمة على هواها في الحشوة الداخلية .

للبروتينات اهمية فائقة في نشاطات الخلية بوصفها خمائر وهورمونات .

في حشوة الخلية بنيات مبعثرة تشبه المقانق ، هي الحبيبات الخيطية (٨) المحشوة بخمائر معدة لتأييض الحوامض الدهنية وغيرها من الجزيئات المنتجة للطاقة. لما كانت الحبيبات الخيطية هي التي تنتج مجموع طاقة الخلية ، اصبحت تعرف «بمحطة توليد الطاقة» . هناك بنيات اخرى محشوة بالخمائر ومبعثرة في الخلية هي الليزوسيمات . هذه الخمائر هي المسؤولة عن هضم عدة مواد تدخل الخلية بما فيها المواد الضارة .

الخلايا النباتية

تختلف الخلايا النباتية (١٠) عن الخلايا الحيوانية من عدة نواح . فلها مثلا غلاف قوي من السلولوز يحيط بغشاء الخلية . هذا الغلاف مثقوب في عدد من المواضع لتسهيل التبادل بين الخلايا . كذلك من ابرز مميزات الخلايا النباتية لونها الاخضر الناجم عن مادة اليخضور الموجودة في كتل تعرف بحبيبات اليخضور . هذه الحبيبات هي التي تستخدم الطاقة الشمسية لصنع هدرات الكربون في عملية التحليل الضوئي .

التطور : النظريات الكلاسيكية

معنى التطور انتشار المطوي ، او بتعبير آخر ، النمو التدريجي . ارتبطت هذه الكلمة ارتباطا وثيقا باصل الانواع الحيوانية والنباتية الحالية . يعتقد العلماء اليوم ان الاجسام البسيطة نمت ، فانتجت اجساما اكثر تعقيدا ، كل منها يفوق من تقدمه تكيفا مع الظروف المحيطة به ؛ ومن المعتقد اجمالا ان بقاء كائن جديد على الارض يخضع لظاهرة تعرف بالانتقاء الطبيعي او ببقاء الاصلح .

آراء حول اصل الانواع

نشر داروين نظريته عام ١٨٥٩ في كتاب عنوانه الكامل : «في اصل الانواع بواسطة الانتقاء الطبيعي او بقاء السلالات المتفوقة



(١) - في السابع والعشرين من شهر ديسمبر من عام ١٨٣١ ، ابحر داروين على ظهر السفينة الملكية بيغل في بداية عمل بعثة علمية تستغرق خمس سنوات . استكشفت السفينة استكشافا واسعا الجزر المحيطة بامريكا الجنوبية ، مما سهل لداروين ، بوصفه العالم الطبيعي على السفينة ، اعداد مجموعة ضخمة من العيّنات النباتية والحيوانية والصخرية . في خلال هذه الرحلة ايضا ، جمع داروين المعلومات التي ساعدته على تكوين نظريته في الانتقاء الطبيعي .



(٢) - تعكس الارانب الوحشية القاطنة في القطب الشمالي المفهومين المتناقضين للتطور كما وردا عند لامارك وداروين . فلامارك يرى ان حجم آذان جميع الارانب الوحشية كان في الاصل واحدا ، ففعلت البيئة فيه وقصرته (أ) ، ثم انتقل هذا الحجم القصير بالتوارث عبر الاجيال . اما داروين ، فقال ان جميع الارانب الوحشية كانت اصلا ذات آذان مختلفة الطول (ب) . غير ان الارانب القصيرة الاذنين كانت مؤهلة للحياة اكثر من سواها ، لذلك كانت هي التي خلّفت نسلا .

(٣) - عندما كان داروين في جزر غلاباغوس ، اكتشف نماذج من الحيوانات اقنعته بان تفسيرا جديدا لاصل الانواع اصبح امرا ضروريا .

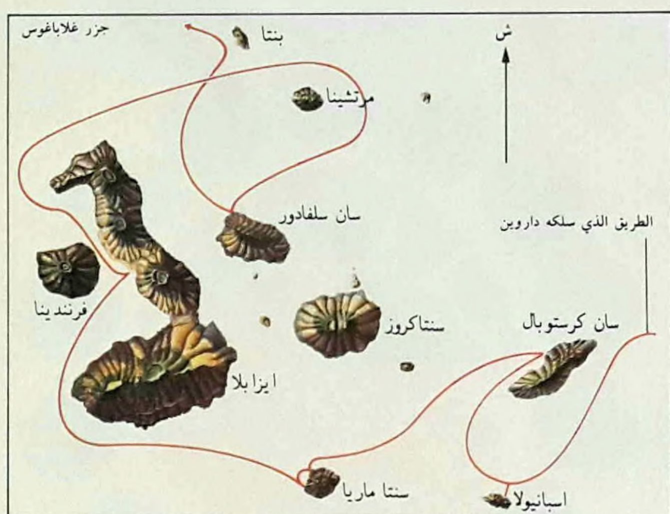


سلحفاة ابنغدون

في الكفاح من اجل الحياة » ، لكنه يعرف اختصارا بـ «اصل الانواع» . يرى داروين ان نمو الانواع عملية مستمرة ، وانطوى رأيه هذا على فكرة تحدر الانسان من سلالة شبيهة بالقردة ، وهي فكرة اعتبرها الكثيرون بدعة آنذاك . لكن الطبعة الاولى للكتاب ، وكانت تعد ١٢٠٠ نسخة ، بيعت بكاملها في اليوم الاول من صدوره ، مما يدل على الاهتمام البالغ بالموضوع .

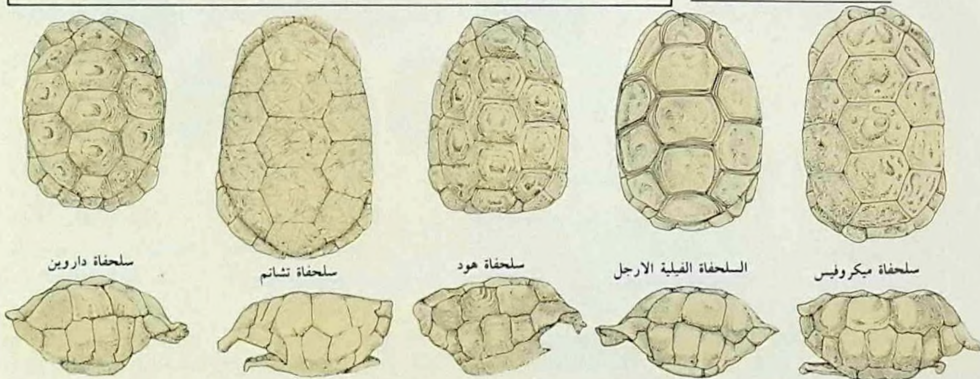
بعد الكثير من الدراسات النقدية التي قام بها العلماء لنظرية الانتقاء الطبيعي ، وبعد الكثير من السخرية والازدراء من قبل الرأي العام بالفكرة القائلة بتحدر الانسان من اشباه القردة ، اصبحت نظرية الانتقاء الطبيعي مألوفة ، وما تزال حتى يومنا هذا تشكل العمود الفقري للآراء المعاصرة حول التطور .

بدأ المفهوم الحديث للأنواع مع جون راي (١٦٢٧ ـ ١٧٠٥) في القرن السابع عشر ، واستقر



٣ لقد حيرته وأثارت اهتمامه بشكل خاص اوجه الشبه واوجه الخلاف بين السلاحف العملاقة التي كان يقطن كل من فئاتها المختلفة جزيرة مختلفة . تظهر في الرسم (٤) تروس السلاحف المذكور اسم كل منها قرب جزيرتها .

(٤) ـ يمكن اعتبار جميع السلاحف الجبارة ضروبا (نويعات) من نوع السلحفاة الفيلية الارجل ، وهو نوع يعتقد انه منحدر من سلحفاة جنوبي امريكا المسطحة . تختلف التروس من جزيرة الى اخرى .



تماما على يد كارل لينّه (١٧٠٧ - ١٧٧٨) في القرن التالي . فنظام التصنيف الذي وضعه لينّه هو الذي ابرز العلاقات القائمة بين الانواع المتشابهة وأثر تأثيرا بالغا في تفكير داروين .

كانت ثمة نظرية حول اصل الانواع ، سادت لزمن طويل ، تقول ان الانواع قد خلقت خلقا ، ولربما بصورة متعاقبة بعد سلاسل من الكوارث .. كان جورج بوفون (١٧٠٧ - ١٧٨٨) اول من قال جديا ان للبيئة تأثيرا على تطور الانواع . ثم توسع في هذه الفكرة جان باتيست لامارك (١٧٤٤ - ١٨٢٩) الذي اقترن اسمه بالفكرة القائلة بان الانواع ترث الخصائص المكتسبة والناتجة عن التكيف مع البيئة .

اساس نظرية لامارك

نظرية لامارك بسيطة ومثيرة في

٥



(٥) - اهدت براقش جزر غلا باغوس داروين الى مفتاح هام لفهم التطور . اذ كانت له مثالا كاملا على كيفية تطور عدد قليل من السكان في مكان محصور . فمن المعتقد ان جميع البراقش الحديثة في تلك الجزر تنحدر من اسرة واحدة من الطيور انتقلت من امريكا الجنوبية . لم يكن في الجزر براقش بلدية عند وصول الطيور الغازية . وكانت من آكلات الحبوب . فتكيّف بعضها للعيش في الاشجار وبعضها في الصبار وبعضها الآخر على الارض . كذلك تكيف كل فريق منها وفقا للاغذية المختلفة . وهذا ما تعكسه اشكال مناقيدها . بهذه الطريقة احدث الانفصال البيئوي والجغرافي تطورا متشعبا . الى ان نمت انواع منفصلة عاجزة عن التزاوج . يعيش منها اليوم في تلك الجزر ١٤ نوعا مختلفا مصنفة في ٦ اجناس مستقلة .

---

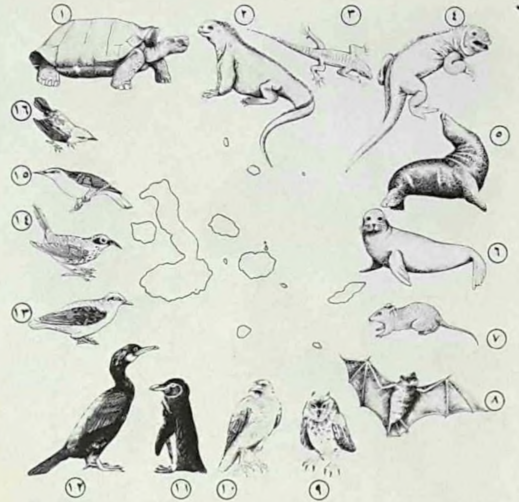
(٦) - تشمل فقاريات جزر غلاباغوس : (١) السلحفاة العملاقة . (٢)العظاية او الاغوانة البحرية .(٣) حرذون الحمم . (٤) العظاية او الاغوانة البرية.(٥) اسد البحر.(٦) عجل البحر المفري . (٧) الفأر . (٨) الخفاش . (٩) البومة القصيرة الاذنين . (١٠) الصقر . (١١) البطريق . (١٢) الغاق الدارج . (١٣) الحمامة . (١٤) السمنة الساخرة . (١٥) الشادي المذهب . (١٦) خاطف الذباب القرمزي .

---

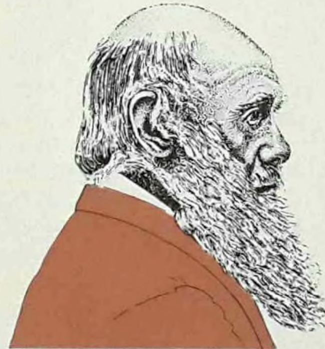
(٧) - جاء الانكليزي تشارلز داروين بنظرية الانتقاء الطبيعي في التطور .

جوهرها . انها تقول بان التغيرات في الظروف الخارجية تولد حاجات جديدة في الكائنات الحية (٢) ، وان هذه المتطلبات الجديدة تدفع الى انماط جديدة من السلوك قد تقتضي تعديلا في استخدام الاعضاء ، وبالتالي تغييرا في بنيتها . هذه البنيات المتغيرة هي التي يرثها الخلف عن السلف وفقا لنظرية لامارك التي تؤكد مثلا ان الزرافة قد استطال عنقها نتيجة لمحاولاتها

٦



٧



المتكررة بلوغ غذائها في الاشجار العالية .

ثمار رحلة داروين

تأثر داروين ، خلال رحلته الاستكشافية التي استغرقت خمس سنوات ، بالتغير الدقيق الذي لاحظه بين الانواع(٤)، لا سيما بين براقش (حساسين) جزر غلاباغوس (٥) . فقد لاحظ ، في اكثر تلك الطيور تقريبا ، نتاجا قويا من النسل (أكان ذلك بيضا او بوغا) ما يلبث ان يتلف ولا يبقى منه الا القليل . فاستنتج ان الحياة هي اذن كفاح من اجل البقاء . وكانت الخطوة الهامة التالية في تكوين آرائه اكتشافه للفوارق الفردية الكبيرة ضمن الفئات .

نتج عن تبني هذين الامرين امر ثالث ، هو ان الافراد الذين تغيروا وتمكنوا من الوصول الى سن البلوغ اثناء الكفاح من اجل البقاء هم الذين يفترض فيهم ان يكونوا صالحين للبقاء . وافترض داروين ايضا ان التغير الفردي قد يرثه الخلف عن السلف . لذلك رأى ان التطور يعمل من خلال الانتقاء الطبيعي للتغيرات الموروثة .

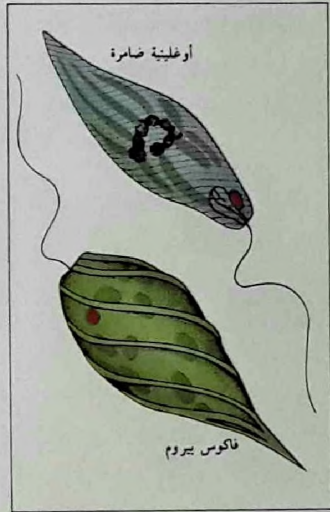
نشأت هذه النظرية لدى داروين ابتداء من عام ١٨٣٨ ، لكنه فضّل عدم نشرها اذ ذاك، ربما لانها كانت تتنافى مع معتقدات ابيه . لكنه وجد نفسه مرغما على نشرها بعد ان ارسل اليه ألفرد رسل ولاس (١٨٢٣ ـ ١٩١٣) دراسة قصيرة حول نظرية له في التطور كانت لا تختلف عن نظريته في شيء . فقدم الرجلان بحثا مشتركا الى الجمعية اللينية عام ١٨٥٨ ، ثم نشر داروين كتابه «في اصل الانواع» بعد ذلك بسنة .

المملكة النباتية

من الممكن تمييز قسمين في المملكة النباتية : النباتات الدنيا او النباتات اللازهرية والنباتات العليا او النباتات الزهرية او البزرية. يشمل القسم الاول الفطور والالغ والسراخس والكنباثيات والخدريات . اما النباتات العليا ، فتشمل جميع النباتات الزهرية ، بما فيها اكثر الاشجار والشجيرات حتى الصنوبريات .

من جهة اخرى ، توجد اكثر النباتات بشكلين ، احدهما شقي (تناسلي) ، والآخر لا شقي (لا تناسلي) . في ابسط النباتات يسود الشكل الشقي ، والعكس في النباتات الزهرية.

١



٢



٣



(١) ـ الاوليات السوطية من ابسط النباتات جميعها. فألغ المناقع الضامر الغ مجهري يعيش في المياه العذبة . وهو وحيد الخلية يخضوري ينمو بالتركيب الضوئي (وهو طريقة تستخدم فيها الشمس لتكوين المواد الفحمية انطلاقا من الغاز الفحمي) . لا تشكل الاوليات السوطية الا ٤٠٠ الى ٥٠٠ نوع من انواع النباتات الوحيدة الخلية المعروفة والبالغة ١٥٠٠٠ نوع.

(٢) ـ معظم الالغ الاحمر نبات بحري . واشكاله مختلفة، فمنها ما هو وحيد الخلية ومنها ما يشكل خيوطا او اشرطة او نصالاً .

(٣) ـ ليس للفطور يخضور، وهي اما طفيلية تعيش على النباتات او الحيوانات الاخرى واما اعفينات .

(٤) ـ السراخس ، بعكس الطحلبيات ، نباتات كبيرة الى حد ما . وهي تختلف عن الطحلبيات ، من الناحية التشريحية، بخشبها المؤلف من خلايا ميتة معدة اصلا لنقل الماء ، ولبعضها ايضا منطقة تنمو فيها الخلايا بكثرة، فتنشأ عن ذلك سراخس متشجرة كسراخس المناطق الاستوائية .وللسراخس دورة حياتية مثيرة. فالسرخس العادي هو السرخس الذي ما يزال في الطور اللاتناسلي. لكنه ينتج بوغا ينمو بشكل نبات مشيجي .

(٥) ـ الكنباثيات من اقارب السراخس ، لها اوراق صغيرة اسطوانية متحدة في اغماد ولها افناد اسطوانية ايضا ، ويتولد بوغها عن بنيات مخروطية . الكنباثيات من اسرة اشجار العصر الفحمي الكبيرة .

الانواع النباتية الاولى

حتى يومنا هذا ، تم وصف اكثر من ٤٠٠٠٠٠ نوع نباتي ، ويعتقد العلماء انها انحدرت جميعها من عدد قليل من الانواع البدائية (١٣) التي انقرض اكثرها . من الممكن العودة بشجرة نسب اكثر الفئات النباتية الى النباتات البسيطة ذات الخلية الواحدة الشبيهة بألغ المناقع (١) الذي لا يتكاثر الا بطريقة لاشقية اي بالانقسام .

ظهرت الفطور (٣) والطحالب والكبديات (١٢) في وقت مبكر من تاريخ التطور . للفئتين الاخيرتين اعضاء تناسلية متعددة الخلايا تشبه تلك التي للسراخس والكنباثيات . اما الفطور ، فقد تطورت بصورة مستقلة ، وهي تشكل فئة فائقة التخصص ، وليس لها يخضور (وهو مادة خضراء تستخدم الطاقة الشمسية لتصنع مواد عضوية) ، وهي لذلك عاجزة عن تركيب

٤

سرخس مخزني

٥

الكنباث

٦

أ ب ت ث ج ح

(٦) - تمر ثمرة مستورات البزور بسلسلة من المراحل التطورية، فهي تتولد اما من مبيضات تكون متعددة في كل زهرة ، ومنفصلة اولا، ثم تلتحم ، كما يجري في القشطة (أ) ، او عن مبيض واحد ذي بويضة واحدة كما في القمح (ج) ، او عن مبيض مؤلف من مبيضات بدائية ملتحمة تحتوي على بويضة واحدة او على عدة بويضات كما في البندورة (ح) (والكرز (ب) والجوز (ت) والبرتقال (ث)، وكلها تمثل مراحل معينة من هذا التطور.

٧ أ

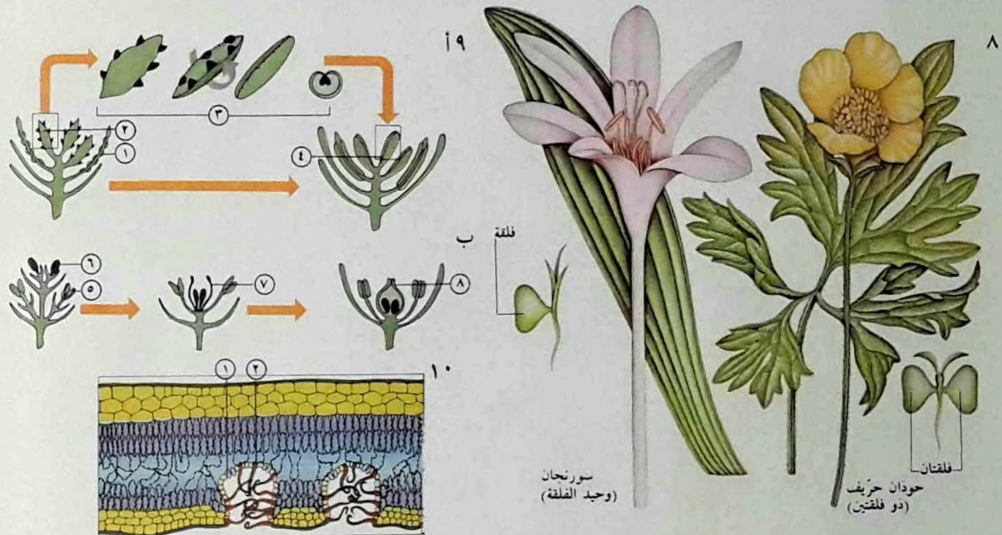
(٧) - تحتوي الازهار على اعضاء التكاثر لدى النباتات. فللحوذان الحريف (أ) بتلات (١) كبيرة لكل واحد منها غدة رحيق (٢) . انظر الى الرسم البياني الزهري (٣). ازهار اسرة زهرة اللؤلؤ هي رويسات مكونة من ازهار صغيرة، وفي بعض نباتات القنطريون (ب) ازهار الاطراف عقيمة (٥) . وازهار الوسط خصبة اجمالاً (٤) ، وللحور ازهار صغيرة ذكرية (٦) او انثوية (٧) .

اغذيتها الفحمية انطلاقا من الغاز الفحمي الموجود في الهواء . انها طفيليات تعيش على حساب كائنات حية اخرى او اعفينات تستمد الطاقة من المواد العضوية المتحللة .

مع ذلك عاشت الفطور وتطورت متفرعة الى عدد كبير من الانواع المتباينة بشكلها ووظيفتها : فهي مع البكتيريات اهم عوامل التحليل ، وقد اتحد بعضها مع الالغ لتكوين الاشنات .

السراخس والخدريات والكنباثيات

هناك من السراخس (٤) والخدريات والكنباثيات (٥) ، التي منها تتألف طائفة اللازهريات الوعائية ، حوالى ۱۰۰۰۰ نوع مختلفة الاشكال من خصائصها ان بعض الخلايا التي تنقل الماء الى عنق النبتة تفقد هيولاها (السيتوبلسما) متحولة الى فتائل مركزية من الاوعية الخشبية تتجه نحو الاوراق. لذلك تعتبر اللازهريات الوعائية من



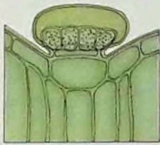
(٨) - لمستورات البزور . وهي الفئة الثانية من النباتات الزهرية، بويضات تعيش في مبيضات . وهي تقسم الى وحيدات الفلقة (فلقة واحدة وضلوع متوازية) . وذوات الفلقتين (فلقتان وضلوع متشعبة).

(٩) - هناك نظريتان حول تطور النباتات الزهرية، نظرية (أ) تقول ان الازهار الاولى كانت تشبه السراخس ولها اوراق ذكرية (١) واوراق انثوية (٢) منفصلة انثنت فوق بعضها فشكلت الزهرة (٤)، ونظرية ثانية . وهي اقل احتمالا من الاولى، تفترض ان التطور الزهري بدأ بأزهار ذكرية (٥) وازهار انثوية (٦) تكثفت تدريجيا (٧و٨) في زهرة واحدة كاملة.

(١٠) - الثغير كناية عن سم (اي ثقب) في الطبقة السطحية من خلايا الاوراق او الجذع. تحيط بكل سم خليتان كلويتا الشكل (١) تضبطان سريان الماء بفتح الثقب او باغلاقه، كما يحيط به احيانا شعر (٢).

(١١) - باستطاعة الخلايا الخارجية للاوراق ان تنتج نتوّات وشفرات . بعض هذه الخلايا تفرز سوائل . تظهر في شريحة مجهرية لادمة ورقة صعتر غدة بشكل هراوة تفرز مادة عطرية .

١١



(١٢) - من الاشنات والكبديات تتألف الطحلبيات وهي فئة ذات اعضاء تناسلية متعددة الخلايا تفتقر الى نظام وعائي حقيقي. وهي تضم حوالى ٢٥٠٠٠ نوع موزعة

النباتات الوعائية . مع نمو النظام الوعائي، ظهرت نباتات اكبر حجما واكثر تعقيدا ، بينما اخد الشكل اللاتناسلي (المشيجي) للنبات يتضاءل ، حتى تحول ، لدى النباتات البزرية ، الى نوع طفيلي لا تناسلي هو النوع المسمى بالاعفين الذي هو كثير الانتشار .

تطور النباتات البزرية

من المراحل الهامة في التطور نمو

12

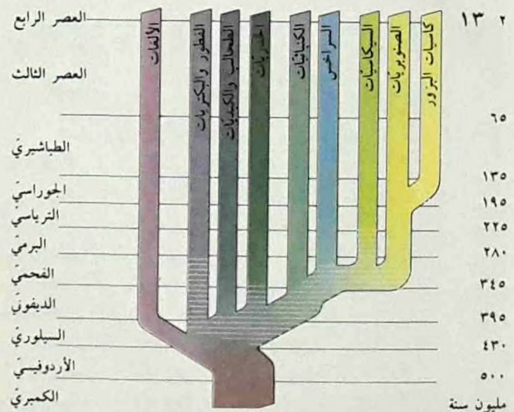


طحلب

في جميع اصقاع العالم . ولئن كان اكثرها صغيرا جدا يكاد لا يرى ، فهي مع ذلك بالغة الاهمية لتكوين التربة ولا سيما في المناطق الجافة .

(١٣) - تطورت النباتات خلال العصور من الالغ البسيط الى النباتات الزهرية المعقدة التي تطغى الان على المملكة النباتية . فقد عثر على اسلاف احفورية لاكثر فئات النباتات تعطي فكرة عامة عن تطور النباتات، لكنها لا ترسم عنه صورة كاملة . وبسبب الندرة النسبية للاحافير النباتية، تظل علاقات القربى بين الفئات المختلفة غير مؤكدة .

١٣ ٢



النباتات البزرية ، التي تتميز بظهور بزرة لديها خلال التكاثر (٨) . انها تشكل العنصر السائد بين نباتات المياه الضحلة ونباتات المياه العذبة ، وقد غزا بعضها المستنقعات الملحية والتندرا والصحارى. يقدر عدد انواع النباتات البزرية او الزهرية باكثر من ٢٥٠ ٠٠٠ نوع تتسم بتباين مذهل في الاشكال والاحجام : اصغرها عدسة الماء ، وهي نبتة مائية صغيرة جدا خضراء ومستديرة لا يبلغ قطرها مليمترا ، واكبرها السيكويا التي قد يبلغ ارتفاعها ١٠٠ متر .

تنتج جميع نباتات هذه المجموعة بزورا، ويحصل ذلك عند معظمها على اثر التكاثر التناسلي . فالاعضاء الذكرية تولد حبوب اللقاح، وتنشأ البويضة في الاعضاء الانثوية ، ثم يندمج اللقاح مع البويضة ، فينشأ عن ذلك بيضة تصبح بزرة . ليست دورة حياة النباتات البزرية ثابتة . فدورة كيس الراعي ، وهو نبات حولي ، تدوم ثلاثة اسابيع تقريبا، ثم يموت بعد انتاج البزور . اما النباتات المعمرة فقد تعيش عدة سنوات ، لا بل قد تعيش بعض اشجار الصنوبر ما يقرب من ٥٠٠٠ سنة.

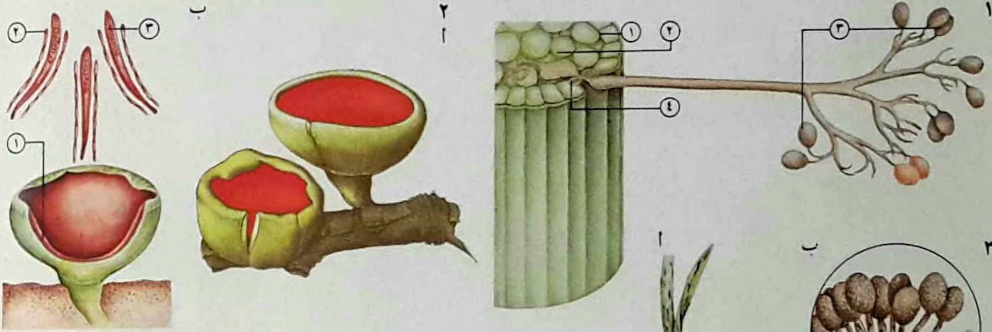
لاكثر نباتات هذه المجموعة ازهار حقيقية (٧) لها بتلات ظاهرة أو فصلات (هي غلاف الزهرة الخارجي) تحيط بالاعضاء التناسلية . قد يبدو بعضها بدون زهور ، لكنه من الاكيد ان لجميعها اعضاء تنتج لقاحا او بويضات . تتميز هذه المجموعة ايضا بقشرة تحيط بساق النباتات الخشبية وبجهاز جذري واسع النطاق . لهذه النباتات الوعائية اخيرا مسام (١٠) على سطح اوراقها للتنفس وافراز العرق .

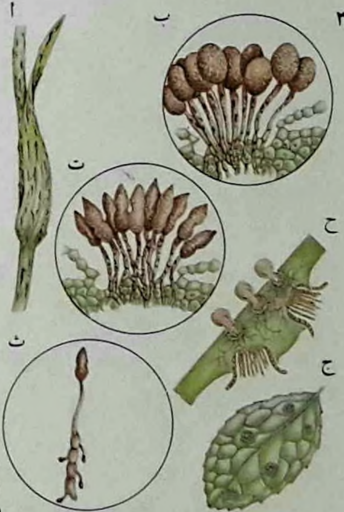
الخمائر والعفونات

العفونات والاشنات وصدأ الحبوب والسناج كلها فطور . لما كانت هذه الفطور لا تستطيع، كالحيوانات ، تركيب موادها الفحمية انطلاقا من الغاز الفحمي الموجود في الهواء ، فقد غدت بطبيعة الحال اما طفيلية لا تستطيع العيش الا على حساب كائنات حية اخرى ، او اعفينات او رميات (٧) تعيش على المواد العضوية الميتة او المنحلة . وتشمل فئة الفطور ، التي تحتوي على ما لا يقل عن ٦٠٠٠٠ نوع ، الخمائر المجهرية والوحيدة الخلية والفطور المألوفة المأكولة او السامة .

الفطور النافعة والفطور الضارة

مع ان الفطور الطفيلية تفتك في الدرجة





فطر يدخل النبتة من خلال الادمة (١) ثم يتشعب فيها مرسلا انابيب مغذية الى داخل الخلايا الحية (٢) ، فتبدو الخيوط الخارجة من مسام النبتة (٤) والتي تحمل البويغات (٣) كأنها عفونة بيضاء .

(١) - وجود الصدأ الابيض على الكرنب او الملفوف علامة على ان النبتة مصابة بداء الصليبيات الذي يسببه

(٢) - هذا الفطر ، وهو الكعدة ، رمي ، اذ انه يعيش على الاخشاب الميتة والمواد العضوية الموجودة في التربة . تظهر امتداداته او ثموره الكأسية الشكل زاهية الالوان (أ) على سطح الارض . في تقعر هذه الكأس (ب) تقع الغلفة (١) حيث تشاهد عناصر عقيمة (٢)كما تقع فيها ايضا الازقاق التي تحتوي على البويغات (٣) . تقذف الابواغ الثمانية بعنف خارج الازقاق على مسافة في الهواء تبلغ احيانا سنتيمترين او ٣ سنتيمترات .

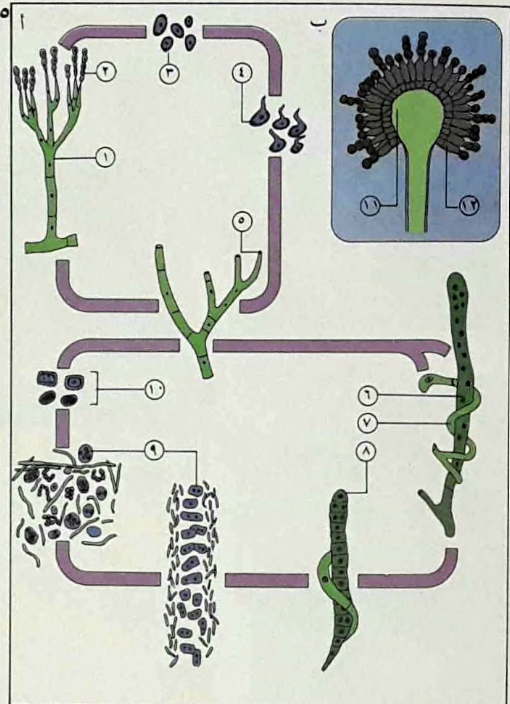
(٣) - ينجم صدأ القمح عن فطر ينزل ضيفا ، خلال دورة حياته المعقدة على مضيفين . ففي اول الصيف تنتشر بويغات (ت) نبتة القمح الملقحة (أ) لتلقح نبتة قمح اخرى (ب) . بعد مرور فترة من الزمن ، تتكون بويغات جديدة (ت) فتعيش في الشتاء على ساق القمح وتنتش (ث) في الربيع بويغات دعامية تلقح بدورها نبتة الاثرارة (ج) . ثم تولد المشيجة التي تتكون على سطح هذه النبتة بويغات اخرى (ح) تلقح القمح من جديد .

(٤) - تتكاثر العفونة الزرقاء (البنيسيليوم) (أ) بطريقتين ، شقية ولا شقية . سلاسل البوغ

الاولى بالنباتات الخضراء . فان بعض انواعها قد تهاجم الحيوانات ايضا . فمنها من يستولي على سلكيات التربة ويقضي عليها (٨) ، فيما يسبب غيرها امراضا للحشرات (٦) . كذلك قلاع الرخصان والشيوخ والقرع آفات تصيب الانسان واسبابها فطور . انها امراض هينة نسبيا ، لكن هناك امراض فطرية اخرى قد تكون قتالة ، كما ان جذور النباتات وبراعمها وثمارها قد تتلف كليا بفعل الفطور.

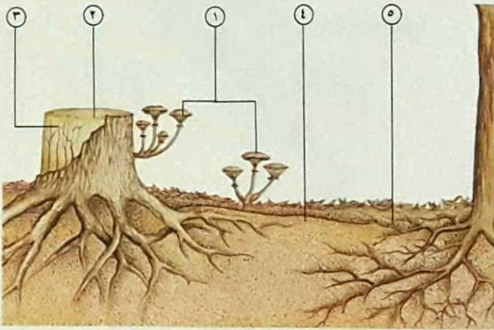
مع ذلك ، قد تكون فطور اخرى نافعة جدا . فالخبازون يستعملون احدى الخمائر التي تنتج عن التخمر فقاقيع غاز فحمي لجعل العجينة تختمر . كذلك ينتج العديد من الفطور مضادات حيوية ، وهي مواد تستخدم لمكافحة الامراض البكترية والامراض الفطرية ايضا ، ومما لا ريب فيه ان الفطور من جنس البنيسيليوم (٤) هي اكثرها اهمية للانسان . فليست انواع هذا الجنس مصدرا

٤



المتولدة بالطريقة اللاشقية (٢) تكون اولا محمولة على خيط (١) وعندما تنفصل عنه (٣) تنتش البويغات (٤) منتجة خيطا جديدا (٥) . اما التكاثر الشقي ، فيحدث على اثر تكون الخيط الانثوي (٧) الذي يلتف على الخيط الذكري (٦) ويندمج فيه (٨) . فتمتزج محتوياتهما وتنتج ازقاقا (٩) تحتوي على بوغ (١٠) . تنتج الرشاشية (ب) ، وهي عفونة شائعة . حويصلة (١١) تنطلق منها سويقات تحمل بوغا خارجيا .

٥



(٥) - الطريم ، وهو فطر مأكول ، من الدعاميات ، وله اثمارات ترى بوضوح (١) . ينمو على الارومات وعلى قاعدة الاشجار (٢) . مشيجته تندمج في شكل جذور ارضية (٤) ، مشكلة حبالا سوداء تنمو تحت القشرة ، لكنها تدخل ايضا في التربة فتفتك بالكرمة وتحدث فيها التعفن كما تفتك بجذور الاشجار .

٦

أ



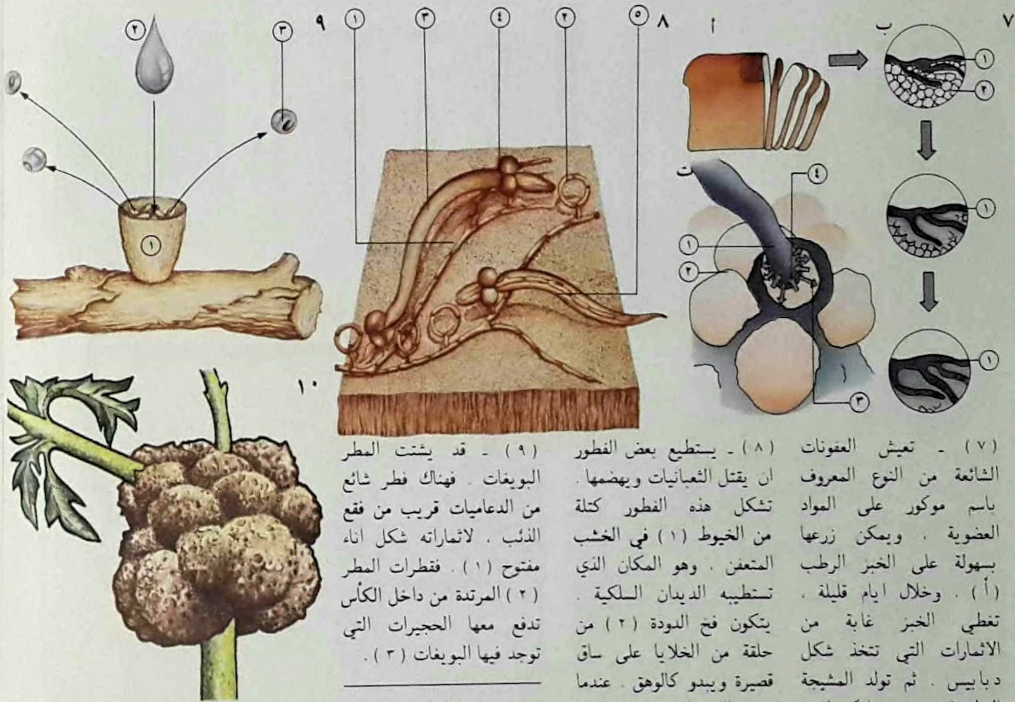
ب

(٦) - تموت الذبابة ضحية لعقص الذباب ، وهذا برهان على ان بعض الحيوانات ، ولا سيما الحشرات ، تذهب ضحية امراض فطرية . تلتصق بويغات الفطر بجسم الذبابة ويخترق جلدها انبوب انتاشي. ثم ينمو الفطر (ب) في داخل الذبابة ، وقد تحتل شبكات الغزل جسمها بكامله، فتنتشر الخيوط الحاملة للبويغات فوق الذبابة الميتة مشكلة هالة بيضاء حولها (أ).

لمضاد حيوي ، كالبنسلين المستخرج من البنيسيليوم المعروف فحسب ، بل انها تستخدم ايضا في صناعة بعض الاجبان كجبن الروكفور الشهير . ولجذور كثير من الاشجار الحرجية روابط ببعض الفطور تدر بفائدة على الجذور ، كما تستفيد منها الفطور .
تتألف الفطور ، باستثناء الخمائر وبعض الفئات الاخرى ، من خيوط خلوية تدعى غزلا . يحيط بهذه الخيوط غشاء متين لا يتألف من خلايا السلولوز ، كخلايا النباتات الخضراء ، بل من الكيتين في الدرجة الاولى، كدروع الحشرات والقشريات . يتشعب الغزل داخل المواد التي يعيش عليها الفطر ، فيشكل شبكة معقدة تدعى مشيجة . وينتج عن تشابك الاف هذه الشبكات عند بعض الانواع اشكال تشبه الرجل او القبعة .

تصنيف الفطور

تنتج الفطور بويغات تنشرها بعيدا



(٧) - تعيش العفونات الشائعة من النوع المعروف باسم موكور على المواد العضوية . ويمكن زرعها بسهولة على الخبز الرطب (أ) . وخلال ايام قليلة ، تغطي الخبز غابة من الاثمارات التي تتخذ شكل دبابيس . ثم تولد المشيجة الفطرية (ب) عددا كبيرا من شبكات الغزل الخيطي (١) التي تتشعب في داخل جسيمات الخبز (٢) . وتفرز انزيمات هضمية (٣) مفسدة بذلك العناصر الغذائية فتصبح غير صالحة للأكل (٤) .

(٨) - يستطيع بعض الفطور ان يقتل الثعبانيات ويهضمها . تشكل هذه الفطور كتلة من الخيوط (١) في الخشب المتعفن . وهو المكان الذي تستطيبه الديدان السلكية . يتكون فخ الدودة (٢) من حلقة من الخلايا على ساق قصيرة ويبدو كالوهق . عندما تصبح النبتة الضحية في داخل الانشوطة (٣) ، تقبض عليها الخلايا التي تكون قد انتفخت على الفور (٤) . ثم تتشعب شبكات الغزل وتتوغل عندئذ (٥) في الضحية التي قد يبتلعها الفطر .

(٩) - قد يشتت المطر البويغات . فهناك فطر شائع من الدعاميات قريب من فقع الذئب ، لاثماراته شكل اناء مفتوح (١) . فقطرات المطر (٢) المرتدة من داخل الكأس تدفع معها الحجيرات التي توجد فيها البويغات (٣) .

(١٠) - الاورام والعفص زائدات فطرية غير طبيعية سببها طفيليات قد تكون الفطور والبكتريات والفيروسات وكذلك الحشرات والعنكبوتيات مسؤولة عن العفص النباتي . ينمو هذا العفص سريعا بشكل خلوي غالبا ما يكون منتظما .

(١١) - من ضحايا الامراض الناجمة عن الفطور الشعير (أ) الذي تجعله الاصابة ينتج سخاما ، والجاودار

لاحتلال مواطن جديدة . هذه الطريقة في انتشار البويغات وطريقة التناسل الشقي هما ما يميز الفطور وبالتالي ما يصلح قاعدة اساسية لتصنيفها .

فالفطور التي لم نطلع بعد بالمشاهدة على طرق تكاثرها الشقي جمعت تحت تسمية «الفطور غير الكاملة» . اما اكثر الفطور الاخرى ، فقد صنفت ، بناء على طريقة تكاثر بويغاتها ، الى الدعاميات والزقيات





(ب) الذي يظهر هنا حاملا دا برات العاكوب الخطرة . قد تؤذي محاصيل البطاطا لفحة البطاطا (ت) فتصيب الاوراق النامية . الزائدة الفطرية الثؤلولية السوداء التي تصيب عاقيل البطاطا يسببها فطر آخر (ث). كما يفسد فطر آخر (ج) التفاح والاجاص .

(١٢) - تشبه الهلاميات في بادئ الامر افراد المتمورات ثم تتجمع الخلايا في بنية مهمتها توليد البويغات .

والبيضيات . هناك اكثر من ١٠٠٠ نوع من البيضيات . من بينها العفونات العادية (٧) والتسنات (١) والصدأ الابيض والصعقريات ، وكلها غالبا ما تكون طفيليات تعيش على بعض الطحالب او النباتات العليا ، وانواعها تتبع الطريقة اللاشقية لانتاج البويغات التي يتحرك بعضها بواسطة سوط او سوطين . طريقة التكاثر الشقي متبعة ايضا لديها ، فقد تتلقح عينتان متماثلتان من عفونات الخبز بطريقة خاصة لتوليد بيضة ذات جدار متين او لاقحة بوغية .

رتبة الزقيات اكثر رتب الفطور عددا ، ويقيم بعضها علاقات تعايش مع الالغ لتوليد الاشنات . باستطاعة اكثر الزقيات ان تتكاثر بطريقة لا شقية بواسطة البوغ الخارجي ، لكنها تتميز رئيسيا بان لها ازقاق تتولد بالطريقة الشقية ، وهي خلايا تشبه اكياسا يتكون فيها البوغ بعدد يبلغ ٨ اجمالا .

الفطور ذات القبعة وفطر المناسغ هي من الدعاميات . وتنطوي هذه الفئة ايضا على فطور الصدأ الابيض (٣) والراهوب وفطر اخر يفتك بالاخشاب . تنتج الدعاميات دعامات فطرية بشكل هراوة تنطلق منها في اكثر الاحيان ٤ بويغات دعامية ، فينقل الهواء هذه البويغات وينثرها بعيدا وبكميات كبيرة .

كيف تحتل الفطور الطفيلية مضيفها

عندما تقع بويغات فطر طفيلي على نبتة مضيفة تناسبها ، تنبت على سطحها الرطب وتدخلها من خلال الادمة او عبر سم مفتوح (١) .تدخل فطور اخرى عن طريق **الجذور** وقليل منها ينفد من خلال الجروح .

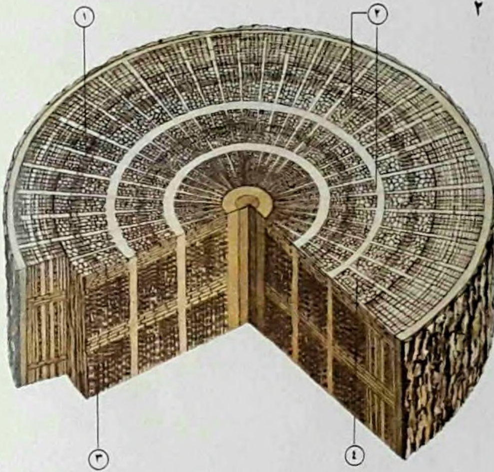
المخروطيّات

تشكل عريانات البزور نسبة هامة من نباتات الارض . ومنها المخروطيات التي تحمل عادة بزورها في بنيات تسمى اكوازا. تتألف هذه الفئة من ٦٦ جنسا تتوزع على ٦٠٠ نوع من النباتات الخشبية التي اكثرها لحاء وزهور بدائية ذكرية وانثوية، ولبزورها جميعها فلقتان او اكثر.

تطور عريانات البذور

كان لعريانات البزور شأن كبير في ازمنة ما قبل التاريخ. فقد كانت فئة كثيرة الانواع طغت على نباتات الارض ابان الدهر الوسيط قبل ٢٢٠ مليون سنة. ومع انها لم تعد تمثلها حالياً إلا نسبة ضئيلة من تلك الانواع الاصلية.





(١) ـ تبدأ الدورة التناسلية لدى شجرة ابيسة النروج عندما ينقل الهواء غبار الطلع (٢) من تحت حراشف (٣) الكوز الذكر (١) الى البيضتين غير الملقحتين الموجودتين على حراشف الاكواز الانثوية (٤). تنزل نواة الطلع في الانبوب (٧) وتتحد مع النواة الانثوية (٨) لتعطي بزرة مجنحة على كل حرشفة. ثم تتفرق البزور(١٠) ويفرخ الجنين(١١و١٢).

(٢) ـ يسمى خشب المخروطيات خشبا لينا، لأن شغله هين . يتميز هذا الخشب بعدم وجود عروق حقيقية في جهازه الوعائي. ففي مقطع عرضي للخشب اللين، لا يظهر سوى نوع واحد من الخلايا هو النوع الرغامي او الليفي (١). وعندما تكبر الخلية في المجهر، تبدو من الخارج مربعة. تتناوب الخلايا الرغامية الكبيرة التي تظهر في الربيع مع الخلايا الصغيرة التي تظهر في فصل الصيف، فتنشأ عن ذلك الحلقات السنوية (٢). يجري النسغ في الانابيب، ويمر من خلال ثغرات دقيقة (٣). وتشع من الوسط انابيب تنقل النسغ والماء (٤) بزوايا مستقيمة مع الحلقات السنوية.

(٣) ـ اشجار الخشب الاحمر الكاليفورنية (السيكويا الخضراء)هي نماذج رائعة عن الصنوبريات. اطول شجرة في العالم اطلاقا هي في وادي «ريد كريك» في كاليفورنيا. يبلغ ارتفاعها ١١٢ مترا، كما يبلغ محيطها ١٤ مترا على ارتفاع ١٥٠ م فوق الارض.

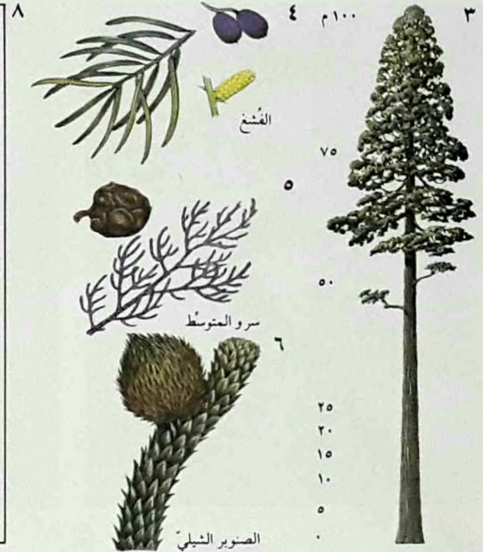
(٤) ـ ينبت الفشغ او شجر الخشب الاصفر في جبال المناطق الاستوائية، كجبال الانديس في جنوبي الشيلي. وهو يحمل ورقا صفصافي المظهر واكوازا عنبية الشكل بعضها يؤكل.

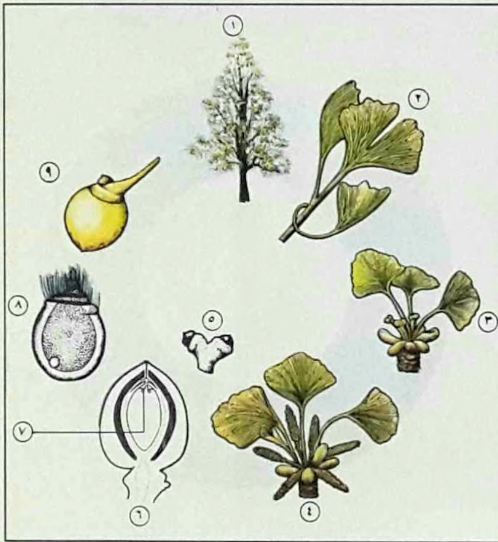
(٥) ـ اشجار السرو الحقيقي مخروطيات دائمة الخضرة تنبت في امريكا الشمالية واوروبا واسيا. يزرع الصنف

فانها ما تزال تشكل جزءا هاما جدا من نبات الارض، ومنها اشجار معروفة جدا مثل التنوب والصنوبر والطقوس .

تختلف النباتات البزرية عن السراخس باجيالها المتناوبة بين المراحل التناسلية والمراحل اللاتناسلية. فبعد ان اصبحت الخلايا الذكرية والخلايا الانثوية في الخط التناسلي متخصصة لدى السراخس وعريانات البزور البدائية، غدت الخلايا الذكرية قادرة على الحركة ومزودة بخيوط شبيهة بالسيوط تمكن غبار الطلع من التحرك عبر الماء او عبر غشاء رقيق من الرطوبة . وقد تم ذلك عند السيكاس والجينكو (شجرة المعبد). لكن هذه المرحلة «السباحة» ما لبثت ان زالت عند الصنوبر وجميع النباتات الزهرية، محررة هذه النباتات ، من الحاجة الى الماء في مرحلة تلقيحها الاخيرة.

التلقيح عند المخروطيات عملية معقدة







الايطالي من سرو البحر المتوسط في الحدائق العامة.

(٦) - يكنى صنوبر الشيلي بمحير السعدان. يتميز باوراق متصلبة لونها اخضر قاتم وباغصان مرتبة طبقات. يستعمل الراتينبج المستخرج من قشره في المركبات الطبية وتؤكل بزور اكوازه الانثوية الكبيرة.

(٧) - العرعريات اشجار دائمة الخضرة تنبت في نصف الكرة الشمالي، تسمى ثمارها بالعنبيات، لكنها هي في الواقع اكواز ذات حراشف متراكبة تشبه تمر العليق. تستعمل ثمار احد انواع العرعر لاعطاء بعض المشروبات نكهة طيبة.

(٨) - لشجرة المعبد (١) اوراق مفصصة ذات عروق متوازية (٢)؛ الجنسان فيها منفصلان وتحمل الاشجار الانثوية بويغات (٣). بينما تنتج الاشجار الذكرية (٤) طلعا. عندما تنضج البيضة (٥)، تصبح مؤهلة لتقبل الطلع (٦). يحط الطلع على سطح البيضة، ثم يسقط الى داخل خدر الطلع (٧) . فتجرى عملية التلقيح (٨) .

تستغرق وقتا طويلا . فنضوج غبار الطلع عند الصنوبر يستغرق ثلاث سنوات، ولكل نواة منه جناحان للتلقيح الهوائي. تعطي الشجرة البالغة ما يقارب الكيلوغرام الواحد من الطلع كل عام ، فينثرها الريح بعيدا الى مئات الكيلومترات. وعندما يحط غبار الطلع على كوز انثى ، يبقى اكثر من سنة ليصل الى الخلية الداخلية ليتحد معها، ولا بد من مرور سنتين قبل ان يدرك الكوز طور البلوغ وان تنضج البذور في داخله وتصبح جاهزة للانتشار .

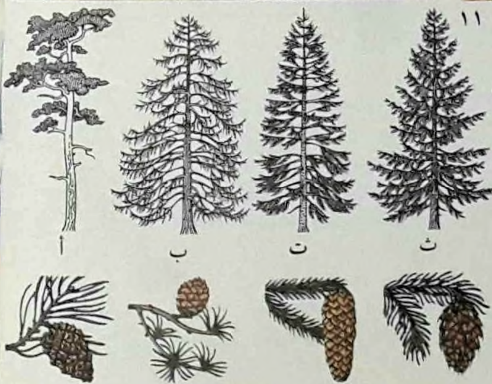
فئات عريانات البذور

هناك خمس فئات من عريانات البذور: السيكاسيات التي تنبت في المناطق الاستوائية وتشبه شجر النخل (١٢) واكوازها ضخمة وقد يبلغ وزن الكوز الواحد منها ٤٢ كيلوغراما في احد انواعها، وهو اضخم كوز في





(٩) ـ يشتمل جنس الارزية على ١٢ نوعا تقريبا، منبتها المناطق الباردة والمعتدلة في نصف الكرة الشمالي . يزرع الكثير من بعض هذه الانواع من الاشجار لانتاج الخشب. تنبت اشجارها في الاحراج (أ) بسرعة، ويمكن انتقاء اصناف منها ذات مناعة ضد الامراض. اذا نمت الارزية بعيدة عن سواها . يأتي شكلها كأكليل منتظم (ب)؛ وهي تنفض اوراقها سنويا، وتفرخ في الربيع اكوازا لاعنقية على فروع عارية (ت)؛ زهورها الذكرية صغيرة وفضية اللون، وتكاد لا تبان .





(١٠) ـ العوقس نبات خشبي يلفت الانظار بانه النوع الوحيد من فصيلته. لقد تكيف مع الحياة في الصحراء بالحفاظ على مائه. وهو لا ينمو الا في بعض انحاء افريقيا الجنوبية الغربية.

(١١) ـ يمكن تعرف المخروطيات من شكلها وا برها واكوازها. للصنوبر

النبات، ويبلغ طول كوز نوع آخر منها ستين سنتيمترا.

قوام فئة الجينكويات جنس واحد له نوع واحد ما يزال حيا، وهو نوع شجرة المعبد (٨). لقد ظن ان الضرب البري منه قد انقرض، الا ان علماء صينيين اكتشفوا بضع اشجار برية منه خلال السنوات الاخيرة، مما اثبت ان هذا الضرب ما يزال موجودا. تزين اشجار المعبد جوانب الجادات في المدن

١٢



مفتوحة؛ الابيسة النروجية تحمل اكوازا طويلة متدلية. وهي شجرة عيد الميلاد الاوروبية (ت)؛ تنوب دوغلاس (ث) له اكواز ذات حراشف حادة الرأس وابر طويلة وناعمة.

(١٢) - يرجع تاريخ السيكاس الطويل الى اقدم ازمنة الدهر الوسيط، وهو الزمن الترياسي. شجرة السيكاس تبدو كالنخل او كالسرخس، وتنبت في البلاد الاستوائية. يزرع السيكاس الياباني بكثرة في المناطق الدافئة وفي المستنبتات الزجاجية في المناطق الباردة.

١٣



البري (أ) تاج مسطح واكوازه مثلثة الزوايا، الارزية هي الجنس الوحيد الذي ينفض اوراقه سنويا (ب) وله اكواز

(١٣) - صنوبرة الجبال الصخرية في امريكا، التي تحمل اكوازا خشنة والمعروفة ايضا بالصنوبرة الجوزية، هي واحدة من فئة من اشجار متقاربة النسب، يعتقد انها اقدم نبات حي على وجه الارض. هنالك واحدة من هذه الاشجار الكثيرة العقد وذات الورق القصير يقال ان عمرها خمسة الاف سنة.

الامريكية. اما فئة الطقسوسيات، فتحتوي اشجار الزرنب واشجار الفشغ، وتعطي كل انواع هذه الفئة ثمارا لبية، وهي الفئة الوحيدة من عريانات البزور التي لا تعطي اكوازا. الفئة الرابعة هي العلديات، وهي فئة صغيرة ومتخصصة، منها العوقس (١٠).

لكن اهم عريانات البزور هي الصنوبريات التي تحوي ٤٨ جنسا من مجموع اجناس عريانات البزور الستة والستين، في غالبيتها هي اشجار دائمة الخضرة.

كيف تعرف المخروطيات

كثيرا ما تجمع المخروطيات في فئة تدعى التنوبيات التي تشمل اصنافا مختلفة من الاشجار تتميز بعضها عن بعض بشكل اكوازها وبعدد اوراقها او ابرها وترتيبها. ففي الصنوبر مثلا، لا نعثر إلا على ابرتين او ثلاث او اربع مجتمعة معا، وفي الارز، تتجمع الابر رزما متينة ودائمة الخضرة، بينما تتجمع ابر اللاريس (٩) رزما كثيفة تتساقط ابرها سنويا.

عندما تبقى الاغصان خضراء طوال الصيف، تكون الشجرة طقسوسا اذا كانت ابرها طويلة وعلى ساق قصيرة، وتكون سروا يابانيا او شجرة كاليفورنية ضخمة (سيكوا). اذا كانت الاوراق حرشفية الشكل ولولبية الترتيب؛ قد تكون الابر مرتبة بصفين على ناميات قصيرة ناعمة الملمس تتساقط في الخريف، فاذا كانت هذه الناميات مرتبة افراديا، تكون الشجرة سرو المستنقعات (نوع التاكسوديوم)؛ اما اذا كانت مرتبة ازواجا متقابلة على الساق فتكون الشجرة شجرة الخشب الاحمر.

النباتات الزهرية : ذوات الفلقتين

تنتمي اكثرية النباتات الزهرية الى فئة يسميها علماء النبات بذوات الفلقتين، لان الجنين المتكون داخل البزرة له ورقتان متصلتان به تزودانه احيانا بالغذاء . لهذه النباتات بنية داخلية لها ميزاتها الخاصة

(١٢) . تنتمي الى ذوات الفلقتين شجيرات واشجار عديدة في الغابات تعطي خشبا نافعا، لكن انواعها اللاخشبية لا تقل نفعا للانسان، اذ ان العديد منها نبات غذائي.

انتشار ذوات الفلقتين في العالم

تنبت ذوات الفلقتين اللاخشبية في كل مكان تقريبا . فهي تكثر في كل القارات، وحتى في قارتي القطبين الشمالي والجنوبي.





(١) ـ الحوذانيات نباتات شائعة من فصيلة الشقيقيات تتفاوت كثيرا باشكالها واحجامها وتنمو في بيئات مختلفة ومتعددة كالمياه والمروج، فهناك الحوذان المائي الذي تكون ازهاره بيضاء واوراقه عائمة او مغمورة، كما ان هناك حوذانيات اخرى من انواع مختلفة تنمو في الارض الجافة. لكل من هذه الانواع بيئة معينة ومميزات تشريحية خاصة. فللحوذان البصلي مثلا بصلة تنمو تحت الارض، وهو مع الحوذان المداد من الاعشاب المؤذية التي تغزو المروج والحدائق .

(٢) ـ غرنوقي المروج نبتة جميلة تنمو على جوانب الطرقات، ومنها ضرب نادر ذو ازهار بيضاء، ويقرب منها كثيرا جنس الغرنوقي المعروف باسم ابرة الراعي (الجيرانيوم)، والذي يزرع في جنوبي افريقيا .

(٣) ـ قرنفل ارميريه واحد من فصيلة القرنفليات، وهو من نسباء قرنفل الزهارين، ينمو في التربة الرملية في جميع انحاء اوروبا وقد ادخل ايضا الى امريكا الشمالية .

(٤) ـ ليست عشبة البرناس عشبة بالمعنى الصحيح، لكنها تقرب من فصيلة كاسرات

تغشى هذه النباتات مختلف انواع البيئات، الا حيث الثلج والجليد دائمان، وتحتل جميع انواع الامكنة، من المناطق الطبيعية كالمستنقعات والاحراج والمنحدرات الصخرية والمراعي الى المساحات من صنع الانسان كالجدران والسطوح وجوانب الطرقات والانقاض. منها ما يزدهر في الصحارى الجافة، ومنها ايضا ما ينبت مغمورا كليا بالماء المالح.

ذوات الفلقتين موارد للزينة والغذاء

تضم جميع فصائل ذوات الفلقتين تقريبا نباتات تؤكل واخرى للزينة. فانواع كثيرة من الحوذان (١) ومن النباتات الاقارب (فصيلة الشقيقيات) تزرع في الحدائق للزينة مثل الشقار وشقائق النعمان والعائق والملعى. كذلك تزرع للزينة ايضا بعض انواع فصيلة الصليبيات مثل المنتور والخيري وحشيشة

٤



عشبة البرناس

٥



عشبة القوى الخماسيّة الأوراق

٦



السفرس المثلث الأصابع

٧



حشيشة السعال

الحجر. تنمو في الاراضي العشبية الرطبة من اوروبا وفي انحاء آسيا المعتدلة. لها زهرة جميلة مخمسة البتلات برؤوس ذهبية براقة تغري الحشرات كي تزورها وتؤبرها. تحيط بساق الزهرة ورقة بشكل قلب.

---

(٥) ـ عشبة القوى واحدة من فصيلة الورديات الواسعة الانتشار، وهي شائعة في الحدائق والحقول. ازهارها صفراء، واوراقها خماسية التركيب تشبه اصابع اليد.

---

(٦) ـ السفرس المثلث الاصابع نبتة نادرة تنمو بين الصخور وعلى الجدران وفي الاراضي الجافة، وهو واحد من فصيلة السفرسيات الواسعة الانتشار، واسمه اللاتيني يعني «كاسر الحجر» للدلالة على البيئة الصخرية التي يعيش فيها . كثيرا ما يزرع السفرس في الحدائق فوق مدات من الحصى وبين الحجارة، كالسفرس الطحلبي مثلا وكالهملاج المتولد عن زهرة سفرس الحصى .

---

(٧) ـ حشيشة السعال نبتة مشهورة من فصيلة المركبات الانبوبية، تنبت ازهارها الصفراء الشبيهة بالطرخشقون قبل ان تنبت اوراقها. حشيشة السعال منتشرة انتشارا واسعا في الاراضي القلوية، وتستعمل اوراقها لمداواة السعال.

القمر واللالوسن. لكن اهم الصليبيات هي النباتات المأكولة، كالملفوف واقاربه العديدة المنتمية الى جنس براسيكا والتي من اهمها ملفوف بروكسل والقرنبيط والبروكولي واللفت الجعد وضروب عديدة من الخضرة الشبيهة بالملفوف، وهي كلها اشكال مختلفة لنوع واحد من النبات. من الصليبيات ايضا السلجم الذي يعصر منه زيت نباتي، والخردل الابيض والاسود والرتباج واللفت والكرنب .

هنالك فصيلة اخرى تعطي محاصيل وافرة، هي فصيلة الباذنجانيات التي تضم البطاطا والبندورة ونباتات طبية كالبنج. اما فصيلة المركبات، فمنها ازهار تزيينية عديدة ومنها ايضا الارضي شوكي، والخس والهندباء والهندباء الخسية والنباتات الزيتية كدوار الشمس. وتتمثل فصيلة الورديات بالاشجار المثمرة (التفاح والاجاص والخوخ والدراقن) وبالعوسج والعليق والفراولة اي الفريز وتوت

٨



القردب اللبلاب

٩



القرّاص الكبير

الكشوث الأوروبي

١٠



الخشخاش المنوّم

١١



النعنع

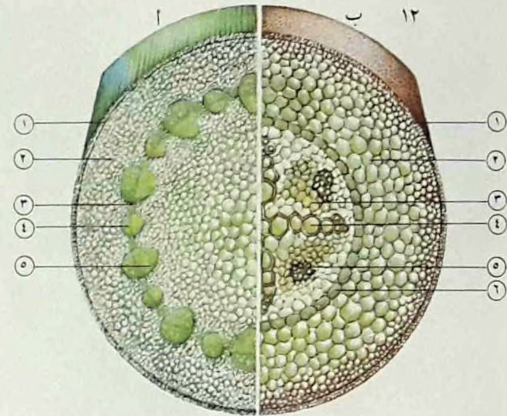
(٨) - الجنجر من فصيلة البطاطيات التي ينتمي اليها ايضا القردب اللبلاب، والتي تضم ٩٠٠ نوع من بينها الحماض واعشاب مؤذية عديدة شائعة في جميع ارجاء العالم.

(٩) - يتطفل الكشوث على بعض النباتات، كالقراص الكبير، ويتغذى بواسطة جذور يغرزها في جسم مضيفه.

(١٠) - زرع الناس الخشخاش المنوم منذ القرون الوسطى. يستخرج الافيون ومشتقاته كالمورفين والهيروين من غلاف بزوره. اما البزور ذاتها، فتطعم علفا للابقار، او يستخرج منها زيت. وربما كان الخشخاش من اصل اوروبي.

الارض، وبأزهار حديقية تنبت في جميع ارجاء المناطق المعتدلة، ومنها الجيوم والدميص وكمالية المروج وطبعا الورود. بالاضافة الى هذه النباتات الغذائية والتزيينية، هنالك نباتات كالشفويات استعملت انواعها العطرية العديدة منذ القدم لتضفي نكهة على المأكولات. تضم هذه الفصيلة النعنع والسعتر والقصعين والحبق والمردقوش. من فصيلة الجزريات (الخيميات) الشبث والشمار والكزبرة وبزور الكراويا. هناك اخيرا جذور بضعة انواع تحسب ايضا من التوابل مثل الهيضمان والسوس.

من فصائل اخرى يؤخذ الليف لصنع الالبسة والحبال، كفصيلة الخبازيات التي ينتمي اليها القطن وفصيلة الكتانيات التي تعطينا الكتان. اما القنب، فمنه القنب الهندي او حشيشة الكيف والقنب العادي الذي تستعمل اليافه لصنع الحبال.



(١١) - استعمل النعنع منذ عهد بعيد لاعطاء الطعام نكهة. انواعه المعروفة كثيرة، وبين عبيرها فوارق دقيقة. تقوم زراعة النعنع البستاني على عملية التهجين بين النعنع المائي والنعنع الاخضر الذي يزرع كثيرا في الولايات المتحدة لصنع العلك ومعجون الاسنان وعقاقير متنوعة لها نكهة خاصة.

(١٢) - تظهر الصفات المميزة لذوات الفلقتين في جذعها (أ) وفي جذرها (ب). تغطي الاثنين بشرة (١) تحيط بقشرة (٢) تقع داخلها الطبقة النامية او القلب (٣) فتكون عقدا وعائية تنطوي على الكيم (٤) الذي يؤمن جريان الماء وعلى القلف (٥) الذي يجري فيه النسغ الغذائي. يحتل وسط الجذر شكل صليبي وفيه ادمة (٦).

آكلات الحشرات

تكيفت بعض النباتات لتحتل بيئات فقيرة بالمواد الغذائية، ولكي تحصل على ما ينقصها من هذه المواد ولا سيما الازوت، اخذت تلجأ الى اصطياد الحشرات لهضمها وامتصاصها. تنتمي هذه الانواع من آكلات الحشرات الى عدة فصائل، وهي تضم النديات وصائدات الذباب والسندب في اوروبا ونبات السلوى من جنس البوقيات التي تنمو في البلدان الاستوائية والبلدان الحارة. تلجأ هذه النباتات الى طرائق عديدة ومتنوعة لالتقاط فرائسها.

ينمو السندب في المياه، وله فخاخ بشكل حويصلات على مدخلها شعيرات حساسة. عندما يمس هذه الشعيرات اي مخلوق مائي صغير، ينفتح الباب فيسقط المخلوق والماء في الفخ حيث تذيبه الانزيمات الهاضمة. اما البوقيات، فهي كناية عن وعاء يستهوي رحيقه الحشرات والمخلوقات الصغيرة الاخرى ويجتذبها لتحط على فتحته العليا، فتنزلق الفريسة على السطح الاملس وتسقط في حساء من الانزيمات حيث تشدها شعيرات متجهة الى اسفل فتغرقها.

الأشجار والشجيرات والنباتات المتسلقة

تتميز اغلبية الاشجار الزهرية في العالم بشكلها وبمظهرها اكثر مما تتميز بازهارها. فانواع الاشجار ذات الاوراق العريضة (المتميزة عن المخروطيات ذات الاوراق الرفيعة) هي جميعها تقريبا اشجار تنفض اوراقها سنويا وتنتمي الى فئة من النباتات تعرف بذوات الفلقتين.

تمت خطوة التقدم الكبرى في تطور الاشجار والشجيرات والمتسلقات المزهرة عندما حصل التأبير لأول مرة بواسطة الحشرات بدلا من التأبير بواسطة الريح. فمن حسنات هذه الطريقة الجديدة انه لم يعد من الضروري للاشجار ان تنمو عاليا لكي ينجح تأبيرها وتنمو أثمارها.



(١) - شجرة المغنوليا المظلية شائعة في الحدائق. هناك ٨٠ نوعا من المغنوليا. النوع الظاهر في هذا الرسم، وهو من شمالي امريكا. يبلغ ارتفاعه ١٣ م.

(٢) - الزعرور، من فصيلة الورديات، هو الشجر المثالي لتسييج البساتين بسبب صلابته وحدة اشواكه. ينمو الى ارتفاع ٥ - ١١ م. يفوح عبيره القوي في آخر الربيع وفي مطلع الصيف في سياجات اوروبا.

(٣) - شجرة البهشية (فصيلة البهشيات) دائمة الخضرة، كثيفة الوهيف، اوراقها شائكة، وهي تزرع لتشكل حاجزا واقيا من الريح او لغايات تزيينية. يتباين ثمرها العنبي الشتوي بلونه الاحمر عن ورقها الاخضر القاتم. قد يبلغ ارتفاعها ٢١ م.

(٤) - البيلسان من فصيلة الخمانيات، مهده اوروبا وينمو ليبلغ ارتفاعه ١٢ مترا، وتحمل اشجاره في مطلع الصيف عناقيد من الازهار البيضاء.

(٥) - يتميز السندر (فصيلة البتوليات) بلحائه القاشر، وهو مكيف ليعيش في الاراضي الجدباء وفي الطقس الشديد البرودة ينمو السندر المستعمل في صناعة الورق الى ارتفاع ٣٩ مترا، ويكثر في امريكا الشمالية.

(٦) - للزيزفون (فصيلة الزيزفونيات) اوراق من اكبر ما تحمله الاشجار التي تنفض اوراقها سنويا. اكبر الاوراق، ويبلغ طولها ٢٠ سم، تشاهد على الزيزفون الامريكي.

تنتمي اكثر الاشجار التي تحمل ازهارا جميلة وبارزة الى احدى الفصائل الثلاث: المغنوليات والورديات والقرنيات، وتسمى هذه الاخيرة ايضا بالقطانيات. للورديات اهمية اقتصادية بالغة اذ انها تزرع من اجل ثمارها المأكولة (التفاح والاجاص والخوخ والكرز). يأكل الانسان ايضا ثمار فصائل عديدة اخرى من الاشجار، كالزيتون (الزيتونيات) والتين (التوتيات)، والجوز (الجوزيات) والكستنة (السومليات)، والبرتقال والليمون الحامض (السذابيات).

٧



المرّان الأبيض





٦



الزيزفون الأمريكيّ

٥



السندر الورقيّ

٨



الزان الشرقيّ

الزان الشائع



زان القطب الجنوبيّ

(٧) - تتجزأ اوراق المران الابيض (فصيلة الزيتونيات) الى وريقات صغيرة متعددة، فتبدو الشجرة وكأن لها وهيفا دقيقا. المران الابيض شجرة خشبية مهدها شرقي امريكا الشمالية، وقد يصل ارتفاعها الى ٤١ م.

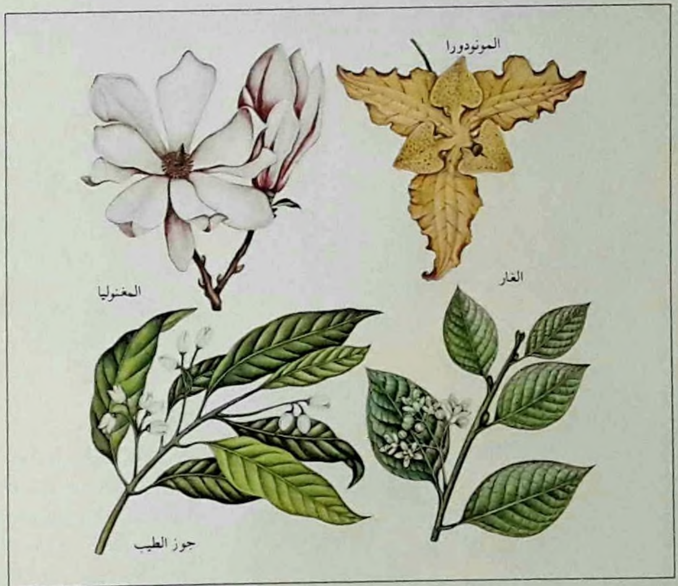
(٨) - ينبت الزان (فصيلة السومليات) في نصف الكرة الشمالي وينجح في التربة الطباشيرية. تنمو ازهاره الذكرية بشكل عناقيد، وهي مستقلة عن الازهار الانثوية. ينمو زان القطب الجنوبي الى ارتفاع ٣٠ مترا في جبال الانديس وفي جنوبي شرقي استراليا وفي نيوزيلندا. يختلف عن زان الشمال بكونه دائم الخضرة. مع ان الزان الشرقي هو من نوع واحد وزان القطب الجنوبي، فانه ينمو ليبلغ ارتفاعه ٣٦ مترا.



الجوز الأسود



الانديس في اميركا الجنوبية. الجوز الاسود مهده شمالي امريكا.



(١٠) - تضم رتبة المغنوليات المغنوليا وجوز الطيب. وتتألف باجمعها من نباتات خشبية. ليست اوروبا مهدها، انما ادخلت اليها لغايات تزيينية. مهد المغنوليا الاصلي آسيا وشمالي امريكا. اصبحت المغنوليا نبتة حدائقية شعبية بسبب ازهارها البيضاء والوردية المبكرة. اما المونودورا، فهي شجرة برية تنمو في ادغال غربي افريقيا وتعطي توابل وعقاقير، لكنها تزرع ايضا في جزر الانتيل. هناك ايضا البساسة، وهي شجرة جوز الطيب التي مهدها بلاد السند، والغار الذي مهده بلاد حوض البحر المتوسط. وتجمع ثماره واوراقه لتحضير التوابل والعقاقير.

(٩) - الجوز (فصيلة الجوزيات) شجرة تزيينية لها قيمتها ايضا بسبب ثمارها وخشبها الجيد. يستخرج من ثمارها زيت مأكول. تنمو شجرته الى ارتفاع ٥٠ مترا. في الربيع، تورق بعد كل الاشجار. وتنفض ورقها قبلها كلها في الخريف. منها ١٥ نوعا واكثرها ينمو في نصف الكرة الشمالي. غير ان جنس الجوز ممتد حتى جبال









(١١) ـ القيقب الجميزي، من فصيلة القيقبيات، هو اضخم نوع من انواع القيقب. فقد ينمو الى ارتفاع ٣٣ م. وهو ايضا من بين انواع القيقب الاسرع نموا، اذ يبلغ ارتفاعه الاقصى في مدة ستين سنة فقط. لكن اوراقه يجتاحها الفطر.

---

(١٢) ـ اشجار الصفصاف (فصيلة الصفصافيات) صغيرة نسبيا. فالصفصاف الاوروبي لا يتجاوز علوه ١٠ امتار. بذورها خفيفة يبددها الريح ولا تحوي من الغذاء الا القليل.



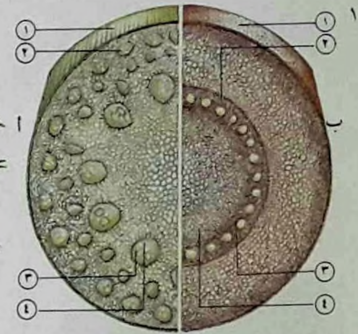
(١٣) ـ القراصيات رتبة من النباتات تحوي عددا من الفصائل يختلف بعضها عن بعضها الآخر اختلافا كبيرا مثل الدردار والتين والجنجل والقراص. اكثرها يزرع لغايات تجارية. فالتين مثلا يزرع في المناطق الدافئة من اوروبا والشرق الاوسط من اجل ثمره، ويزرع الجنجل في مساحات كبيرة من جنوبي انجلترا، ولشجرة الدردار اهمية تجارية بسبب خشبها المتعدد المنافع. تنبت الازهار الذكرية (١) والازهار الانثوية (٢) على الشجرة الواحدة. يظهر في الرسم مقطع لثمرة (٣). كما تظهر ايضا الزهرة الذكرية (٤)، والثمرة (٥) على غصن، والبذور (٦).

النباتات الزهرية: وحيدات الفلقة

النباتات الزهرية، المسماة ايضا كاسيات البزور، هي اهم النباتات السائدة على وجه الارض، وتقسم في علم النبات الى قسمين: وحيدات الفلقة وذوات الفلقتين، نسبة الى عدد الفلقات او الصحيفات الورقية التي تغلف الجنين داخل البزرة.

الخصائص المميزة

بالاضافة الى الفرق في عدد الفلقات، تتميز وحيدات الفلقة عن ذوات الفلقتين بفوارق عديدة اخرى؛ ففي وحيدات الفلقة يتجمع جهاز نقل الغذاء والسوائل في رزم وعائية مغلقة ومتفرقة (١)، وتسري في اوراقها عروق متوازية، وليس في وسطها عادة



ب - مقطع عرضيّ للجذر
١ - البشرة
٢ - الأدمة الداخليّة
٣ - الخشب
٤ - اللبّ

ا - مقطع عرضيّ للجذع
١ - البشرة
٢ - حزمة ألياف
٣ - اللحاء
٤ - الخشب



النخيل

السعد

(١) - في ساق وحيدات الفلقة، يأتي ترتيب الأنابيب ناقلة الغذاء والسوائل وترتيب القلف والكيس غير متناسق. فهذه كلها تكون مبعثرة في الساق (أ) بينما في الجذع (ب) تحتل الوسط.

(٢) - قد ينمو ساق النخيل الرشيق والعمودي الشكل الى ارتفاع ٣٠ م، وكثيرا ما يعمر النخل ٢٠٠ سنة، وهذا ما يحدث غالبا في بيئة جافة، تحمل شجرة النخيل ازهارا ذكرية او ازهارا انثوية، تشكل ثمارها منذ قرون غذاء اساسيا في افريقيا الشمالية وفي الهند.

(٣) - ينمو السعد في المختثات الشمالية، وهو يتميز برؤوس بزوره المنحنية وذات الخصل القطنية البيضاء.

(٤) - تكثر اشجار الكاذي بجذورها (١) المميزة المنتصبة فوق الارض في آسيا المدارية وجزر بولينيزيا والمحيط الهندي، وينمو بعضها في افريقيا، في بعض المناطق تشكل النبات السائد، تصلح اوراقها المتينة والطرية معا لصنع الحصر والسلال.

(٥) - اوراق النخيل هي غالبا راحية (بشكل اليد) او ريشية وهي كبيرة ومتقبضة، وتكون براعمها مثنية بطيات تنفرج عندما تتفتح الاوراق.

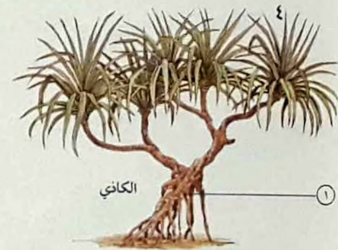
(٦) - الأشقيل بصلة تزهر في الربيع وتنمو في الاراضي الحرجية في كل مكان من اوروبا. اكثرية النباتات البصلية مثل التوليب والنرجس وحيدة الفلقة. البصلة عضو لخزن المواد الغذائية الضرورية للنبات ووسيلة للتكاثر اللاتزاوجي.

(٧) - التعرق المتوازي ظاهر بوضوح في اوراق وحيدات الفلقة المائية، كما يظهر ايضا نظام البتلات الثلاث المميز في اصنافها البادية الزهر مثل كلوة الماء والسمار المزهر

عرق ظاهر (٥)، وتكون اجزاء ازهارها مرتبة ثلاثيا، وتحمل الزهرة عادة ثلاث بتلات او ست، والقلة من انواعها الخشبية عديمة اللحاء، واخيرا ليس في غبار طلعها سوى جعدة واحدة .

اما ذوات الفلقتين، فجهاز نقل الغذاء والسوائل عندها يتألف من رزم وعائية مرتبة في حلقة وحيدة في داخل الساق، وتتشعب في اوراقها شبكة من العروق، ويظهر في وسطها عرق واضح، وتترتب اجزاء زهورها خمسة خمسة او اربعة اربعة ونادرا اثنين اثنين، وانواعها الخشبية عديدة وكلها ذات لحاء، واخيرا تظهر على غبار الطلع ثلاث جعدات .

يعيش في ارجاء العالم نحو ٥٥٠٠٠ نوع من وحيدات الفلقة تشكل ربع النباتات الزهرية تقريبا بما فيها الاعشاب والنخل والسحلب. اشكالها كثيرة التنوع، كما يتراوح قد ورقها













وسهم الماء. يكون لبعض نباتاتها جذور غارزة في قعر الماء، كما يكون غيرها طليقا وعائما تنمو اوراقه وازهاره على ساق طويلة تبلغ سطح الماء. لأنواع اخرى ازهار صغيرة تتفتح تحت الماء، ومن هذه الازهار ما لا يتألف الا من مبيض وأسدية .

---

(٨) ـ مهد الزنبق المتسلق افريقيا، تضم فصيلة الزنبقيات انواعا زراعية، وهي واسعة الانتشار وكثيرة الضروب وتشمل نباتات هي من اجمل النباتات المزهرة قاطبة .



من بضعة مليمترات الى عشرين مترا، وهو قياس السعفة الطويلة في نخلة الرافية. كذلك تختلف ازهار الكثير من فصائلها عن بعضها بعضا اختلافا كبيرا، فمنها الزنابق (من فصيلة الزنبقيات) (٨)، والسحلب (من فصيلة السحلبيات)، والأنناس واجناس اخرى من فصيلة الأنناسيات، كما منها ايضا النخيل (من فصيلة النخليات)، والسعد من فصيلة السعديات والأعشاب (من فصيلة النجيليات) .

ازهار ذات جمال رائع

تضم وحيدات الفلقة العديد من اجمل النباتات التزيينية التي تنمو في الحدائق او تعيش في الماء (٧) . من النباتات الحديقية الواسعة الانتشار الزنابق وانواع النرجس (من فصيلة النرجسيات) والسوسن (من فصيلة السوسنيات) . واخيرا لا آخرا ازهار الهبل الملقبة بطير الفردوس وأزهار القنا الهندي (٩) .

٩





١٠







١١



(٩)-كثيرا ما تكون ازهار فئة الزنجبيليات الموزية مثل طير الجنة والقنا والزنجبيل بهية المنظر وغنية بالالوان . ولجميعها الترتيب الثلاثي الخاص بوحيدات الفلقة. وان كان من الصعب تبينه بلمحة سريعة .

(١٠) - سحلب خف السيدة الكاليفورني سمي كذلك بسبب الشكل المقعر الشبيه بالخف الذي يميز بتلته الكبيرة السفلى. هنالك ٥٠ نوعا من سحلب خف السيدة تؤلف مجموعة رائعة من الاشكال والالوان المختلفة. تنبت هذه الانواع في المناطق المدارية والمعتدلة .

(١١) - الخيزران نبات استوائي من فصيلة النجيليات العشبية. يتفاوت ارتفاعه تفاوتا كبيرا ومنه انواع عملاقة تنمو الى رتفاع ٣٣ م . غير انها لا تنمو غالبا الا في الآجام الكثيفة المغلقة .

فصيلة السحلبيات (١٠) غنية باشكال الزهور المتنوعة والمتألقة ، التي قد تأتي احيانا معقدة جدا وغير نظامية، لكنها تحتفظ دوما بالترتيب الثلاثي المميز لوحيدات الفلقة، وان كان احيانا غير واضح المعالم .

فصيلة الأنناسيات فئة واسعة اخرى من وحيدات الفلقة الغريبة الاشكال والكثيرة التنوع. اكثرية هذه النباتات تنمو على نباتات اخرى ولا سيما على الاشجار (ولذلك تسمى بالنباتات الهوائية) ، وبعضها نباتات ارضية. تنمو اصناف فصيلة الانناسيات في المناطق المدارية الامريكية وفي الصحارى والادغال وعلى الشواطىء الشديدة الملوحة، متدرجة من مستوى سطح البحر الى سفوح الجبال. ومن ميزات نباتات كثيرة من هذه الفصيلة ان لون اوراقها يتغير عندما تزهر .

وحيدات الفلقة منتشرة في جميع اصقاع العالم، وهي على تنوع يتراوح من النخل الذي ينمو في المناطق الاستوائية الى السعد الذي يغطي مساحات واسعة من سهول المنطقة القطبية الشمالية. الكثير من هذه النباتات يعطي مواد غذائية، تأتي في عدادها محاصيل الحبوب، ولذلك لها اهمية اقتصادية كبيرة .

نباتات غذائية ذات قيمة كبيرة

للنخل اهمية اقتصادية قصوى، اذ انه ينتج غذاء وخشبا وزيتا وشمعا وسكرا وليفا. تختلف انواع النخل كثيرا في حجمها وفي شكلها. فبعضها نباتات نحيلة ومتسلقة، ولكن غالبيتها تتميز بمظهرها المألوف المعروف بجذعه الخشبي الخالي من الفروع والمتوج باوراق كبيرة وقاسية؛ ازهارها صغيرة وغير ظاهرة فرديا، اذ تأتي عادة متجمعة في اكواز كبيرة؛ ثمرها لحمي مثل التمر او حجري مثل النارجيل (جوز الهند) .

يستعمل النارجيل في اوجه عديدة، ويعتبر افضل النخليات واكثرها فائدة . يشاركه في هذه القيمة والاهمية النخيل (٢) الذي قد يحوي كل كوز من اكوازه ١٠٠٠٠ زهرة. للحصول على غلة وفيرة من هذه الاشجار، يعلق المزارعون احيانا اغصانا من الازهار الذكرية بالقرب من الشجرة الانثى المزهرة. التمر طعام غني بالمواد الغذائية، وهو يشكل في الاجزاء الشمالية من افريقيا قوام طعام الانسان وعدد من الحيوانات .

من المرجح ان تكون نباتات الفصيلة العشبية من اهم النباتات قاطبة. تضم هذه الفصيلة الكبيرة ٦٠٠ جنس و ١٠٠٠٠ نوع منتشرة في جميع انحاء العالم. تكثر المروج المكسوة بها في المناطق التي تبلغ فيها كمية المطر الهاطل سنويا من ٢٥ الى ٧٥ سم. لعدة انواع من الاعشاب اهمية حيوية للانسان والحيوان فهي تعطي الاول غلات الحبوب وتوفر للثاني المراعي الخضراء، ومنها ما يستعمل لصنع منتوجات متنوعة كالألياف ومواد البناء .

الخيزران (١١) من الاعشاب وجميع انواعه مدارية باستثناء القليل منها. لكن انواعه الجبلية القليلة تستطيع تحمل برد الاماكن المرتفعة. مع ان ساق الخيزران فارغة، فهي تتمتع بقوة خارقة اذ انها صلبة العود وليفية ومدعومة بعقد متينة. ينمو الخيزران في جنوبي شرقي آسيا، وتستعمل ساقه لتقوية الاسمنت، وتشكل براعم الخيزران قوام غذاء حيوان البندة العملاق .

كيف تتناسل النباتات الزهرية

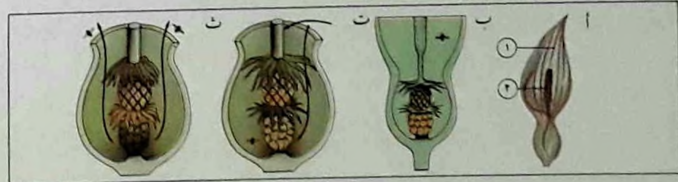
تشكل غزارة الازهار ذات الالوان المتنوعة والعطر الفواح والاشكال الغريبة، وهي منتشرة في جميع انحاء العالم، عنصرا اساسيا من جهاز عالم النبات الضروري لتأمين التناسل الشقي، مع العلم ان جميع النباتات تقريبا يمكنها ان تتناسل بطريقة شقية وبطريقة لاشقية. يمكن ان يتم التناسل اللاشقي(٩) بالبرعمة او بواسطة بصيلة (هي رزمة من الاوراق المتورمة) ، او بواسطة جذمور (هو ساق تنمو تحت التراب) او بواسطة درنة (هي جزء منتفخ من الجذر او من الساق)؛ وفي بعض الانواع العديمة الاخصاب، مثل الهندب، يمكن للبزور ان تتكون بدون تزاوج شقي. اما التناسل الشقي فيحصل بواسطة اعضاء

١



(١) ـ ظهرت لدى الازهار بالتطور والتكيف طرائق تأبير مختلفة هي طريقة الازهار البسيطة غير المتكيفة (أ) ، طريقة الازهار المتخصصة للنحل (ب)، طريقة الخطمية التي تتأبر بواسطة الطائر الطنان (ت)، طريقة التأبير بواسطة الريح (ث) الخ ...

٢



(٢) ـ زهرة اللوف (أ) مكيفة تكيفا رائعا للتأبر بواسطة الذباب، فعندما تتفتح القموع المحيطة بالبراعم (١) تسخن الطلعة (٢) بعد تعرضها للهواء الطلق فتنتشر رائحة خاصة تجتذب الذباب . تطير الذبابة حتى تحط على مصدر الرائحة، فتزحف نزولا في الزهرة الانثى وتؤبرها ثم تسقط في شرك من الشعيرات (ت) . يكون الذباب قد حمل الطلع معه من الازهار الذكرية، وهو يفلت عندما تذبل الشعيرات (ث) .

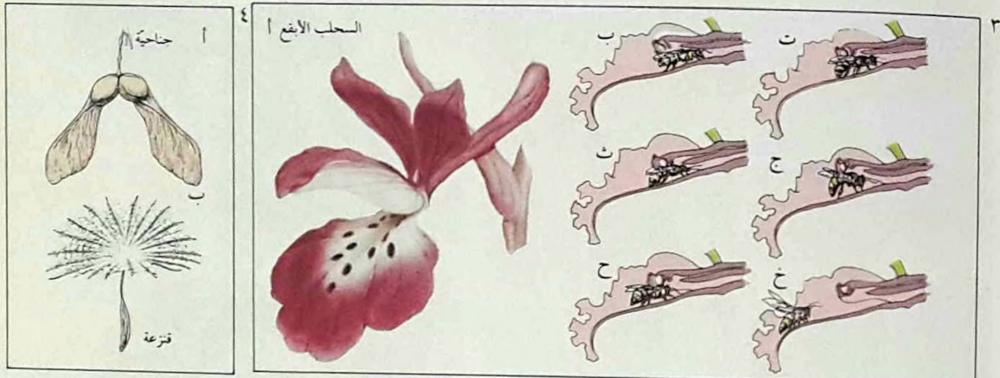
(٣) ـ في عملية تأبير السحلب الابقع (أ)، تدخل النحلة الزهرة وعليها غبار طلع

متخصصة تتحد بواسطتها الخلايا الذكرية بالخلايا الانثوية فتنتج عن ذلك نبتة تنطوي على خصائص النبتتين الاصليتين .

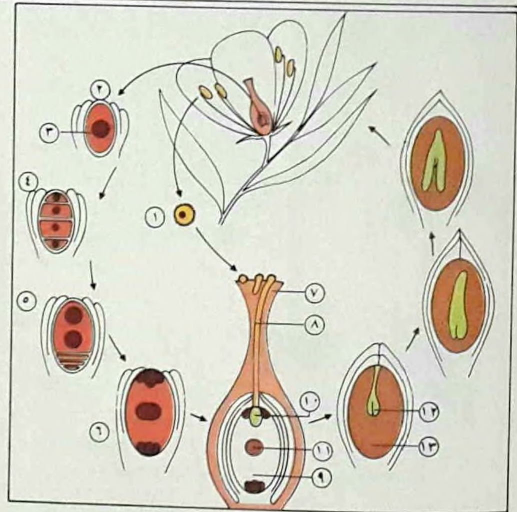
التناسل الشقي

تحمل بعض النباتات التي تتناسل شقيا اعضاء التذكير مع اعضاء التأنيث في زهرة واحدة (الخنثى)؛ ويحملها بعضها الآخر في ازهار مختلفة، ولكن على نبتة واحدة (وحيدة المسكن) ، او تكون الازهار الانثوية على نبتة والازهار الذكرية على نبتة اخرى (ثنائية المسكن) . اثناء تكون البرعم ونمو اجزاء الزهرة، يتم تميز الاعضاء الذكرية عن الاعضاء الانثوية. تتألف الاعضاء الانثوية من المبيض الذي يحوي البويضة (وهي بزرة الجنين) ومن الميسم (وهو ملتقط الطلع) المنبثق من المبيض والقائم على ساق متفاوتة الطول. اما العضو الذكري، فهو السداة المؤلفة من المئبر حامل

٣ ٤



٥



زهرة اخرى. وعندما تنسحب يبقى الطلع على الميسم. يلتصق الطلع (ب - خ) بالنحلة بفضل مادة دبقة في ظهرها.

---

(٤) - شكل بعض البزور يجعلها قابلة للانتشار بواسطة الريح. فجناحية الجميز تطير في مهب الريح بدوران سريع (أ) . وبزرة السلفيل (الملقب بلحية التيس) ذات الحسك الريشي تطوف في الهواء (ب) .

---

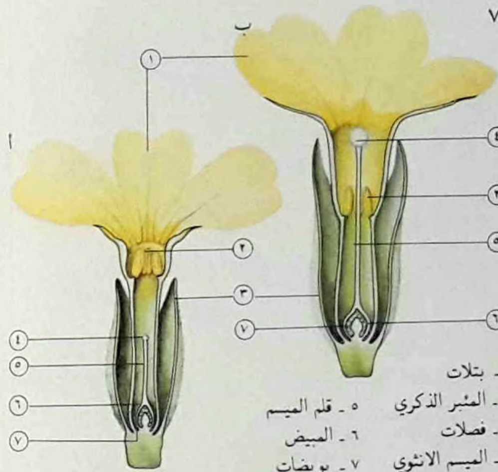
(٥) - يكتمل نضوج الزهرة عندما تنتج الطلع (١) والبويضة (٢) . تنقسم خلية البويضة الام (٣) تكرارا (٤، ٥) لتكوين كيس جنيني (٦) يحوي ثماني نوى. عندما يصل الطلع الى الميسم (٧) يتكون انبوب (٨) تهبط فيه النواة الذكرية من حبيبة الطلع منقسمة الى نواتين. ضمن البويضة (٩) تخصب احدى النواتين نواة البيضة (١٠) بينما تندمج الاخرى بنواة قطبية (١١) . ثم ينمو الجنين (١٢) داخل السويداء المغذية (١٣) .

غبار الطلع ومن حامل للمئبر يدعى الخيط . تحمل الريح او الحيوانات وغالبا الحشرات اكثرية غبار الطلع الى البويضة التي تحوي نواة البيضة والتي يتكون الجنين في داخلها بعد الاخصاب.

حبيبات الطلع او غبار الطلع هي اصغر من ان تميزها العين المجردة ، ولكنها تبدو غبارا عندما تنفض من على المئبر. عندما تكبر، يتبين انها تختلف اختلافا كبيرا في اشكالها واحجامها، وقد كشف المجهر الالكتروني في القشرة الخارجية لكل حبيبة منها تركيبا رائعا من الضلوع والتجاويف. لدى الكثير من النباتات الزهرية توافق او تعاطف شكلي بين حبيبات الطلع عند الذكر والخلايا السطحية للميسم الانثوي، من شأنه ان يسهم في انجاح عملية الاخصاب. فللزهرة المعروفة باسم زهرة الربيع طرازان متميزان من الزهور(٧)، ولكن بنية حبيبات الطلع في كل من الطرازين



(٦) - قد تشكل الثمار العنبية والطلع الرحيق قوام غذاء طيور عديدة وغذاء لبونات صغيرة، وغالبا ما ينشأ توازن معقد بين هذه النباتات والحيوانات المذكورة. في استراليا تتأرجح الببغاوات (١) والدرر (٢) بين اغصان شجر الصمغ (٣). باحثة عن الثمار، فتهز بذلك الازهار، فتسقط حبيبات الطلع على ريشها (او تلتصق بلسانها) فتنقلها الى نباتات اخرى. تستفيد المغثريات (٤) من منقادها الطويل المعقوف والابوسوم (٥) من انفه الرفيع ولسانه الطويل لتقتات برحيق هرة البنقوسيا (٩،٦). وتنقل حيوانات اخرى مثل الزغبة (١٠) حبيبات الطلع اللاصقة بوبرها او بشعر شاربيها.



١ - بتلات
٢ - المئبر الذكري
٣ - فصلات
٤ - الميسم الانثوي
٥ - قلم الميسم
٦ - المبيض
٧ - بويضات

(٧) - للجوسيا او زهرة الربيع ضربان من الزهر مختلفا البنية (أ ، ب)، الامر الذي يكثر احتمالات التأبير المتبادل.



(٨) - تذبل بتلات الزهر بعد الاخصاب وتتساقط تاركة الثمار تنضج. تنقسم كل ثمرة من فصيلة الغرنوقيات الى خمسة اجزاء، في كل واحد

تتوافق مع ميسم الطراز الآخر، والعكس بالعكس.

تطور الازهار

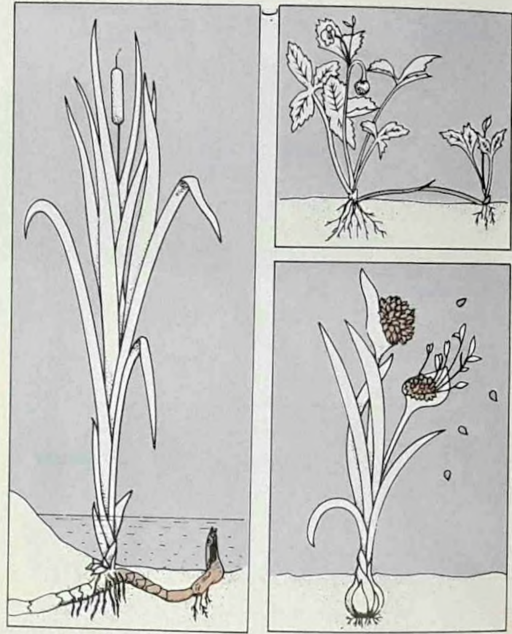
في الازهار البدائية البسيطة، تنقل الريح الطلع من السداة الى الميسم، وكثيرة هي الاشجار التي تؤبر الريح ازهارها. فالازهار الذكرية تكون بسيطة ومنفتحة بحيث يسهل تطاير الطلع منها، وتكون كميات الطلع وافرة الى درجة انها، اذا ما انتشرت في الهواء، لا بد ان تسقط حبيبات منها على ميسم يانع من زهرة انثوية قريبة تنتمي الى النوع ذاته. اما الازهار التي تتأبر بواسطة الحيوانات (١) ، فجميع انواع تكيفات الزهور قد تمثلت فيها، وقد يعود ذلك الى ان نقل الطلع مباشرة بواسطة الكائنات الحية يؤمن الاخصاب اكثر من اية وسيلة اخرى. لكن لا بد، تحقيقا لهذا الغرض ان تستهوي الزهرة الحشرة الملقحة المناسبة (او حيوانا آخر) .

شكل الزهر واريجه

جاء العديد من الاشكال الزهرية المعقدة نتيجة للصلة بين النبتة والحشرة (٦) . ففي كل زهرة تتأبر بواسطة الحشرات نجد غددا تفرز رحيقا وتنشر اريجا يغويان الحشرة لتحط على الزهرة (٢) . كذلك على بتلات اكثرية الازهار علامات تهدي الحشرة الى الزهرة.

للسحلب طريقة تأبير معقدة للغاية، اذ ان شكل زهرته وعلاماتها واريجها غالبا ما تجعلها شبيهة بحشرة، وللبعض من هذه الازهار بتلات وبرة (٣) . هناك ايضا ازهار بالغة التخصص اصبح لها انبوب مستطيل بحيث لا تبلغ رحيقها سوى الحشرات الطويلة المرشف والطيور ذات المناقير الطويلة المعكوفة والخفافيش.

بعد ان يتم الاخصاب، تذوي البتلات والاسدية، وينمو المبيض ليصبح ثمرة ناضجة تحوي البزور. تفنن التطور في طرائق عديدة (٨) لانتشار البزور، من الريح والاجنحة والمظلات الهابطة (٤) الى آليات التفجير، وكلها وسائل يستهدف بها نقل البزور بعيدا عن النبتة الام لتنمو في اراض جديدة.



(٩) - تنشأ نباتات جديدة بطرائق لاشقية متنوعة. فتوتة الارض (أ) تتولد بفضل الساق الزاحفة ، ونبتة الديس (ب) بفضل ساق تحت ارضية متورمة تسمى جذمورا. والبصل البري (ت) بفضل بصيلات في رأس الزهرة .

منها بزرة واحدة، وتكون هذه الاجزاء مضمومة حول زند (١) وملتصقة بعمود مركزي (أ) . بعد النضج، وبفعل الهواء الجاف، تتقلص الخلايا الخارجية في كل زند قاذفة الثمرة بعيدا عن النبتة (ب) عدة امتار .

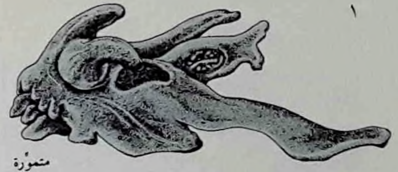
المملكة الحيوانية

تتكون جميع الحيوانات من خلية واحدة -او من عدة خلايا - لها نواة تحتوي على خصائص الخلية الوراثية.

اكثر الشعب الرئيسية بدائية هي شعبة الاوليات، وهي حيوانات مكونة من خلية واحدة ذات نواة. هذا يعني ان على كل حيوان اولي ان يكون كافيا نفسه بنفسه كليا، وان تكون له بنيات خاصة تقوم ليس بالوظائف الاساسية لكل خلية وحسب، بل بالوظائف المشتركة بين الانسجة المختلفة عند الحيوانات المتعددة الخلايا ايضا.

من الاسفنج الى المحار

مع ان هناك اوليات تعيش جماعات،


١
متموّرة

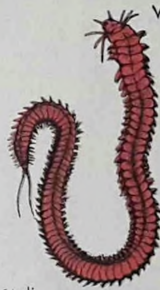

٢
جاموس إفريقيّ


٣
رئة البحر


٤
شريطيّة


٥
دودة الخنزير


٦


٧
ناريدة

(١) - الاميب حيوان وحيد الخلية ينتمي الى شعبة الاوليات الوفيرة العدد. تزدهر الاوليات حيث توجد رطوبة، وتتراوح احجامها المجهرية بين الاميب والرغوي الكاذب وبين لولبية المياه العذبة الهدبية التي يبلغ طولها ٣ ملم. نظرا لصعوبة تصنيف الكائنات الوحيدة الخلية من حيوانية ونباتية، فغالبا ما تجمع في فئة الفرطيسات .

(٢) - الجاموس الافريقي احد اللبونات الكبرى المؤلف من ملايين الخلايا المنتظمة في داخل انسجة متخصصة. يبلغ ارتفاع الجاموس ١،٥ م وهو يفوق حجما بملايين الاضعاف اكبر الاوليات. استعمرت اللبونات اكثر البيئات التي تستطيع الاوليات ان تزدهر فيها. لكن بعض الاوليات تغزو اللبونات وتستقر فيها، مثل التريبانوزوم الذي يسبب مرض النوم.

(٣) - تنتمي رئات البحر الى المجوفات، وهي اولى شعب الحيوانات المتعددة الخلايا في شجرة التطور . وهي تشارك المشطيات بشكلها الشعاعي المتماثل .

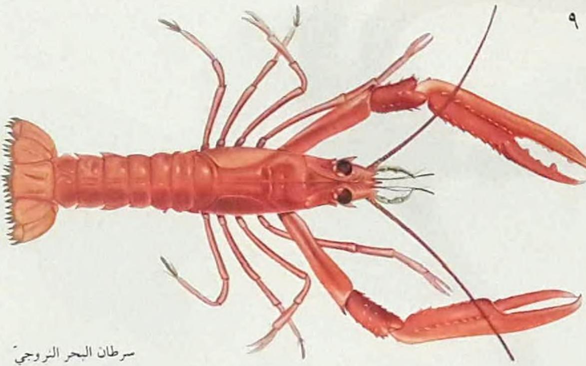
(٤) - تنتمي الشريطيات الطفيلية الى شعبة العريضات وجميعها ديدان مسطحة ومتماثلة الجانبين. تنتمي ايضا الى هذه الشعبة المثقبات الطفيلية والديدان المسحاء.

(٥) - قد تكون السلكيات، وهي ديدان مستديرة من

فالخطوة الكبرى التي خطاها التطور هي التي ادت عند بعض الحيوانات الى قيام مجموعات من الخلايا مترابطة ترابطا خاصا. فشعبة الثقبيات، التي تشمل الاسفنج، هي اكثر الشعب المتعددة الخلايا بدائية، وما تزال خلايا الاسفنج تتمتع بمقدار اكبر من الاستقلال. اما المجوفات، فهي اكثر منها تعقيدا، ولافرادها انسجة متميزة، اذ ان هذه الحيوانات تتكون اساسا من قناة هضمية وحلقة من اذرع تدعى مجسات، وقد يكون لبعض انواعها ، كالعدار (الهيدرة) وشقيق البحر ، قدم ايضا ، كما ان غيرها كرئة البحر (٣) تسبح بحرية تامة .

باستثناء شعبة المشطيات الصغيرة الشبيهة كثيرا بالمجوفات، تتألف الشعب الثلاث الكبرى في الشجرة التطورية من الديدان. الديدان المسحاء اي العريضة (العريضات) (٤)، والديدان المستديرة (الخيطيات)


٨
أخطبوط


٩
سرطان البحر النروجي


١٠
سلّور

شعبة الخيطيات، اكثر متعددات الخلايا عددا في المملكة الحيوانية. يعيش منها ١٠٠٠٠ نوع في كل مكان، من فيافي الصحارى الى اعماق البحار.

(٦) - ينتمي برونق المياه العذبة الى اكبر رتب الرخويات، وهي رتبة معديات الارجل التي تحوي اكثر من ٣٥٠٠٠ نوع . وتنتمي ذوات الصدفتين ورأسيات الارجل ايضا الى رتبة الرخويات .

(٧) - تنتمي الناريدة الكثيرة الهلب الى شعبة الديدان الحلقية وتفوق الكبيرة منها بحجمها اكبر اللافقاريات الدودية الشكل.

(٨) - ينتمي الاخطبوط الذي فقد قوقعته اثناء التطور الى رأسيات الارجل وتشمل هذه الفئة الحبارات العملاقة التي يبلغ طولها ٢٠ م وتعتبر اكبر اللافقاريات .

(٩) - ينتمي سرطان البحر (الكركند) الى شعبة مفصليات الارجل، وهو من الانواع ذات الفكين، انه يمثل القشريات التي تعد اكثر من ٣٠٠٠٠ نوع مختلف والتي تشكل الرتبة الوحيدة من مفصليات الارجل التي هي مائية في الدرجة الاولى.

(١٠) - كانت الاسماك اولى الفقاريات التي نما لها فكان. انها تنتمي الى شعيبة الحبليات وتشكل نقطة تحول في طريق التطور الطويلة .

(٥) ، والحلقيات (٧) . جميعها خناث . واكثر الحلقيات شيوعا هي دودة الارض التي يعرفها الجميع .

تحوي شعبة الرخويات اكثر من ٨٠٠٠٠ نوع ،وهذا ما يجعلها تأتي في الدرجة الثانية من حيث العدد بين الفقاريات بعد المفصليات. اكثر ما تتميز به الرخويات قوقعتها الخارجية. فالى معديات الارجل وذوات الصدفتين ينتمي الصدف المتنوع والفاتن الذي يزين شطان العالم. اهم رتبة في الرخويات، باستثناء معديات الارجل (٦) وذوات الصدفتين، هي رأسيات الارجل؛ الحبارات والاخطبوطات. عند بعض هذه الحيوانات، اصبحت الصدفة داخلية ، وقد زالت تماما عند الاخطبوط (٨). تتميز رأسيات الارجل بانه اصبح لها جهاز عصبي متطور جدا نسبيا، وذلك بفضل طريقة تحركها المتقنة وعاداتها اللاحمة .

١١



بواء عاصر

١٢



فراشة خطافية آسيوية

١٤



كوكب البحر الشائع

١٥



عنكبوتة

١٣



علجوم أوروبي أخضر

١٦



أبلق الرعيان

(١١) ـ ينتمي البواء العاصر الى الثعابين العديمة الارجل. وهي رتيبة من الزحافات. اما الرتيبات الاخرى منها، التي كانت اولى الفقاريات المتحررة كليا من الماء، فلها ارجل

(١٢) ـ الفراشة من اجمل الحشرات، وتشكل فرعا كبيرا من مفصليات الارجل يحتوي على نحو ١٠٠٠٠٠ نوع معروف اي اكثر من الانواع الحيوانية الاخرى مجتمعة .

---

(١٣) ـ ينتمي العلجوم الى رتبة عديمات الذيل. وهي اكثر رتب البرمائيات الثلاث شيوعا. كانت البرمائيات اولى الفقاريات الارضية الرباعية الارجل .

(١٤) ـ لكوكب البحر نتوءات صلبة بارزة تشكل جزءا من هيكله العظمي الداخلي. وهي اهم صفة تتميز بها الشعبة التي ينتمي اليها، اي شعبة شوكيات الجلد. لكوكب البحر ايضا فم يقع في الجهة السفلى من جسمه وهو يأكل المحار والحلازين وبلح البحر ويعيش في جميع البحار .

الهيكل العظمي الخارجي والداخلي

هناك زهاء مليون نوع معروف من مفصليات الارجل يقع اكثرها عددا في رتب ثلاث : القشريات (الكركند (٩) والاربيان والسرطان) ، والعنكبوتيات (العنكبوت (١٥) والعقرب) ، والحشرات (١٣) . استعمرت مفصليات الارجل جميع المناطق البيئوية التي يمكن تصورها على الارض وفي الهواء وفي الماء . وهي تتميز، على غرار الحلقيات، باجسامها المفصصة، وان كان هذا التفصص لا يظهر في اكثر الاحيان الا في المرحلة اليرقانية. لكن اهم ما عندها هو هيكلها العظمي الواقي. ولاكثرها ايضا عيون مركبة وجهاز عصبي معقد .

شوكيات الجلد حيوانات بحرية، وعلى الرغم من انها لافقارية، فلها هيكل عظمي داخلي. اشهر هذه الحيوانات كواكب البحر (١٤) وقنافذ البحر.

١٧

(١٥) - العناكب والعقارب والقراد من العنكبوتيات، وتنتمي الى قسم مفصليات الارجل المسماة عديمات الحنك. تأتي العنكبوتيات من حيث العدد في الرتبة الثانية بعد الحشرات .

(١٦) - ينتمي ابلق الرعيان الى صف الطيور الذي يحتوي على ٨٦٠٠ نوع. وهو اغنى صف بالانواع بعد الاسماك. من الممكن وصف اكثر خصائص الطيور الفيزيولوجية انطلاقا من مقتضيات الطيران .

الاسماك والبرمائيات والزحافات واللبونات

فئة الاسماك اكبر فئة من الفقاريات، وهي ايضا اقدمها في تاريخ التطور. ولها نوعان رئيسيان، هما الغضروفيات او شبيهات القرش والاسماك العظمية (١٠) التي تشمل اكبر الفئات واكثرها تطورا .

البرمائيات من ضفادع وعلاجيم (١٣) وسمادل وانواع قليلة عديمة الارجل من شبيهات الديدان، هي بقايا فئة الفقاريات الاولى التي اكتسبت مع الزمن ارجلا مكنتها من الخروج من الماء الذي بدأت حياتها فيه.

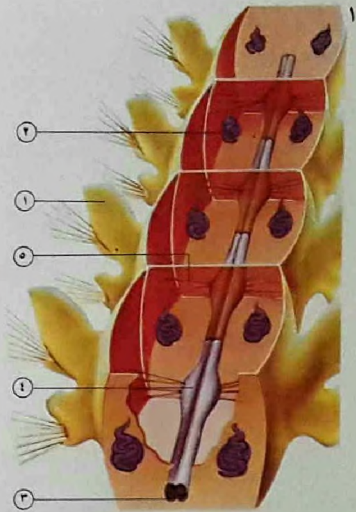
تحررت الزحافات (١١) نهائيا من الماء عندما تكونت لديها بيوض تغلف قشرة لحمايتها ووقايتها من الرطوبة ويتوسطها مح لتغذية الجنين.

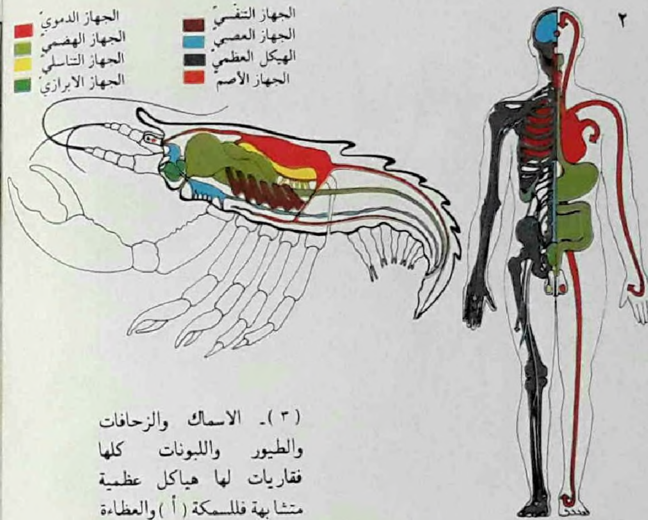
اما اللبونات (٢)، اي الحيوانات المكسوة بالوبر، فهي الرتبة الحيوانية الوحيدة الاخرى التي لها دم حار. انها تتميز بعنايتها الطويلة الامد بصغارها التي تحملها في احشائها (باستثناء وحيدات المسلك البيوضة كخلد الماء) وتغذيها بلبنها من غدد ثديية لمدة متفاوتة الطول بعد وضعها. عند اللبونات، يبلغ التعقد السلوكي والذكاء ذروتهما .

لجميع الكائنات الحيوانية ، من الاميب البدائي الذي لا تراه العين المجردة حتى الفيل الافريقي الضخم ، متطلبات اساسية واحدة ، وهي سد حاجاتها من الغذاء والاكسجين . والتخلص من النفايات التي لا حاجة لها بها ، والتناسل ، والتحرك ، والانسجام مع البيئة المحيطة بها .

طبقات الخلايا

لم تتمكن الحيوانات ، خلال مراحل تطورها ، من انماء تعقيدها الا لان اجسامها كانت مصممة بشكل يسمح لوظائف الحياة بالاستمرار . تمت الوثبة الكبرى الاولى عندما ادى تطور الجسم ذي الخلية الواحدة الى





(١)ـ يمكن اعتبار فصوص الدودة الحلقية ، باستثناء فصوص الرأس والذيل ، متماثلة تماما . تنطلق من جانبي كل فص ارجل جانبية او «ارجل كاذبة» (١) تستخدم كمجاذيف للسباحة . وفي كل فص ايضا اعضاء مزدوجة للابراز (٢) . على طول الوسط يمتد الحبل العصبي البطني (٣) . في كل فص كتلة من الخلايا العصبية هي العقدة الفصية (٤) التي تنطلق منها الاعصاب الفصية (٥) . ويشكل مجموع هذه العقد نظام مواصلات في داخل الجسم . وظيفة النظام العصبي بث المعلومات المرموزة . ووظيفة النظام الدموي توزيع الاكسجين على جميع خلايا الجسم .

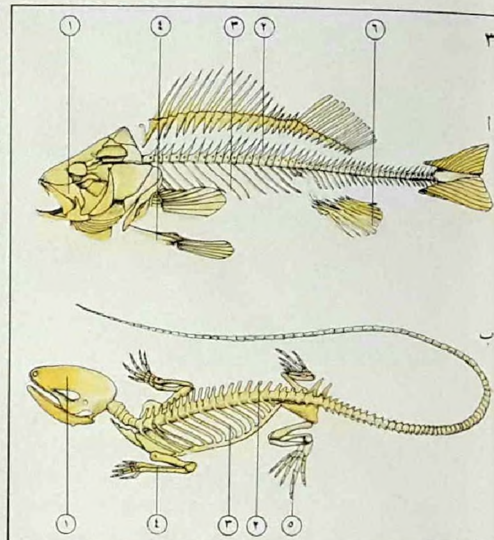
(٢) ـ الانسان والاربيان يتباينان كليا في اصل تطورهما ، مع انهما يخضعان لانظمة تشريحية متماثلة تؤمن دوران الدم وهضم الغذاء وتقوم بوظائف اخرى . غير ان للاربيان هيكلا عظميا خارجيا يغطي جسمه ، بينما للانسان على غرار بعض الفقاريات الاخرى ، هيكل عظمي داخلي تتعلق به العضلات .

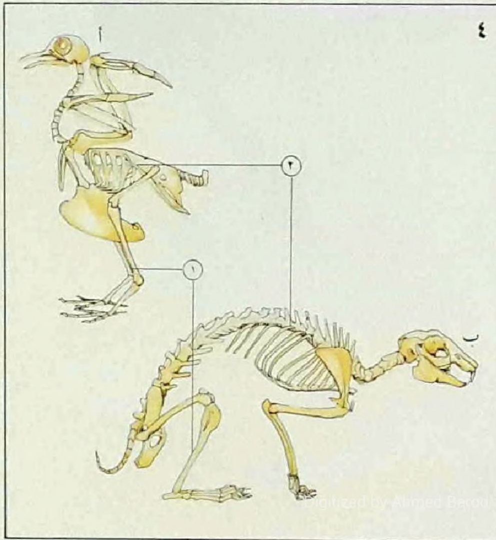
(٣)ـ الاسماك والزحافات والطيور واللبونات كلها فقاريات لها هياكل عظمية متشابهة فللسمكة (أ) والعظاءة (ب) اجزاء هيكلية واحدة . كالجمجمة (١) والعمود الفقري (٢) والضلوع (٣) وعظام الاعضاء (٤) . غير ان رجل العظاءة (٥) ليست سوى مجرد نمو تطوري لزعنفة (٦) السمكة ، ولها نظام الاصابع الخمس الذي تتميز به الفقاريات .

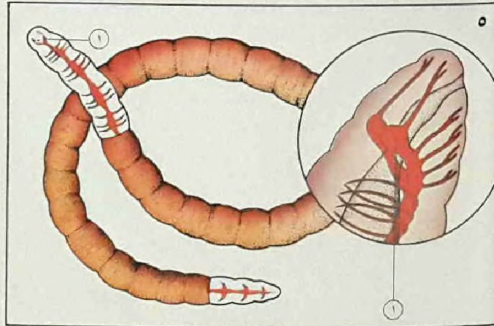
(٤)ـ تعكس الفوارق بين الهيكلين العظميين للطير (أ) واللبون (ب) نمط حياة كل

ظهور المجوفات ، كشقائق البحر وما شابهها ، وهي كائنات متعددة الخلايا جسمها كناية عن انبوب بسيط تحف به طبقتان من الخلايا . الادمة الظاهرة او طبقة المضغة الظاهرة والادمة الباطنة . لم تظهر الاعضاء الحقيقيةلديها الا بعد اجتياز مرحلة جديدة ، هي نمو طبقة ثالثة من الخلايا ، بين الطبقة الخارجية والطبقة الداخلية ، هي الطبقة الجرثومية . ابسط الحيوانات الثلاثية الطبقات هي العريضات ، التي تأتي الدودة المسحاء في عداد انواعها . من هذه الطبقة الجرثومية الوسطى تكونت العضلات والاعضاء التناسلية والخلايا الابرازية .

من طبقة المضغة الظاهرة تكون النسيج العصبي الذي تبث على طوله الرسائل المرموزة من كافة اجزاء الجسم واليها . كان جسم الدودة المسحاء البسيط اول جسم في سلم التطور له «رأس» واضح المعالم يحتوي







منهما المختلف . فعظام الاطراف عند الطيور (١) مختزلة وملتحمة معا. وكذلك عظام العمود الفقري (٢) . وبما ان اللبونات لا تحتاج الى الخفة كالطيور . فمن الطبيعي ان تكون عظامها اكبر من عظام الطيور واثقل منها .

(٥) - تم تخصص الحبل العصبي لدودة الارض عند الرأس بان نمت فيه عقد مخية (١) . جعلت هذا الحيوان قادرا على تنسيق استجاباته للمحيط كاستجابات البحث عن الغذاء ، والحفر والتسافد . ويحمل الغطاء الخارجي لدودة الارض لاقطات تستجيب للنور ولتقلبات درجات الحرارة وللمواد الكيميائية واللمس .

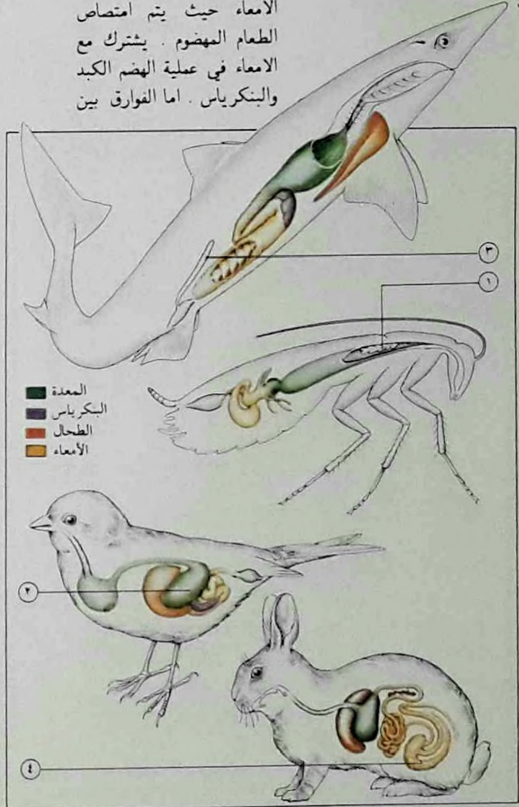
على عقد عصبية وعلى «عيون» بدائية .

ثم اصبح تصميم الجسم الثلاثي الطبقات منطلقا لتقدم تطوري عظيم ، فقد صممت اجسام جميع الفئات الحيوانية الاخرى على غراره . مع ذلك ، لا مفر لنا من اعتبار اجسام الحيوانات مجرد انابيب . فعند جميعها ، من شقيق البحر وصاعدا ، ما تزال عملية الهضم تتم في الانبوب الداخلي ، اي القناة الهضمية المبطنة بطبقة الادمة الداخلية .

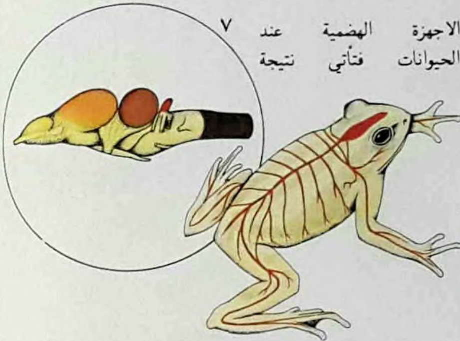
بقيت هذه العمليات محدودة وضيقة النطاق ولم يحصل تقدم يذكر الا بعد ان تكون تجويف مليء بسائل ، هو الجوف او باطن البطن ، الذي يفصل القناة الهضمية عن بقية الجسم .

تصميم الجسم المفصص

اكثر ما يسترعي الانتباه في تشريح الحلقيات هو انقسام الجسم الى فصوص (١) .



(٦). يتألف الجهاز الهضمي الانبوبي من فتحة هي الفم تؤدي الى حجرة للخزن والهضم هي المعدة . تلي ذلك الامعاء حيث يتم امتصاص الطعام المهضوم . يشترك مع الامعاء في عملية الهضم الكبد والبنكرياس . اما الفوارق بين الاجهزة الهضمية عند الحيوانات فتأتي نتيجة لاختلاف طرق التغذية لديها . فللحشرة قانصة (١) مجهزة «بأسنان» لسحن الطعام ، بينما قانصة الطير (٢) هي كناية عن معدة معدلة لها بطانة قرنية وتحوي حصى صغيرة لسحق الطعام . وللسمكة غدة شرجية لابراز الملح الزائد. اما الارنب ، فله مصران اعور منتفخ فيه يتم هضم السلولوز .



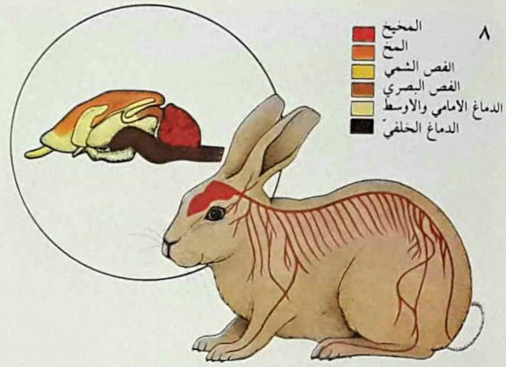
(٧). للضفدع ، كما لبعض الفقاريات الاخرى ، رأس واضح المعالم يحتوي على دماغ مفصص . يعنى المخ بالسلوك المكتسب ، والفصوص البصرية بالرؤية ، والفصوص الشمية بالتقاط الروائح ، والمخيخ بالتوازن وتنسيق الحركات .

(٨). يتميز دماغ الارنب ، كادمغة بعض اللبونات الاخرى ، بحجم مخه وحجم مخيخه . لنمو الدماغ لديه علاقة بالمجموعة الكبيرة من الحركات الارادية التي يقوم بها وبالدرجة الرفيعة من التنسيق العضوي التي بلغها .

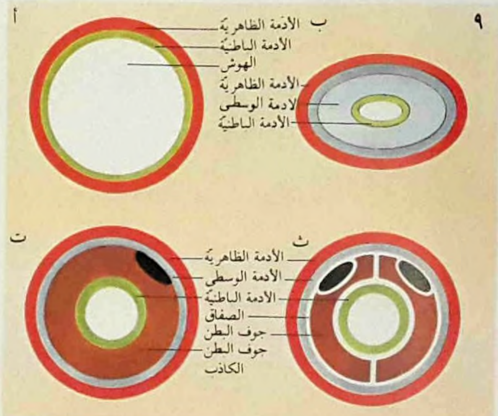
(٩). يظهر في المقاطع العريضة لاجسام الحيوانات تعقيد متزايد . فجسم المجوفات الثنائي الطبقات (أ) وجسم العريضات الثلاثي الطبقات (ب) هما كلاهما كناية عن انبوب بسيط . لكن

تدل الدراسة الدقيقة لهذه الفصوص على انها جميعها متماثلة في جوهرها ما عدا فصوص «الرأس» (٥) ، حيث يتجمع بعض النسيج العصبي ، وفصوص الذيل . اهم الفوائد التي يؤديها الجسم المفصص للحلقيات انه يسهل حركاتها . اما عند بعض اللافقاريات الاخرى ، فقد اصبحت فصوص الجسم المختلفة متخصصة للقيام بأعمال خاصة ، كما هي الحال خصوصا لدى المفصليات (٢) ، وهي فئة

٨



٩



لجميع الحيوانات العليا (ث) تجويف اضافي هو الجوف او باطن البطن . وهو يختلف في بطانته عن الجوف الكاذب عند الديدان المستديرة (ت) .

تشمل الحشرات . فعند هذه الحيوانات ، نجد الفصوص مجهزة بزوائد مفصلية تعدلت لتشكل الارجل او الاجزاء التي يتكون منها الفم ، وفي داخل الجسم ، تركزت في فصوص خاصة الاعضاء التناسلية والقلب الذي يدفع الدم في الجهاز الدوري واعضاء اخرى ؛ ولهذه الحيوانات ايضا رأس يحتوي على دماغ بسيط ؛ ولاكثرها اعين كبيرة مركبة .

الهيكل العظمي الداخلي والخارجي

لا تحتاج الحيوانات الصغيرة ذات الاجسام الخفيفة ، كالديدان مثلا ، الى ما يدعم اجسامها ، ولهذا لم يكن لها هيكل عظمي . لكن هيكلا عظميا خارجيا قد تكون عند مفصليات الارجل ، ليقوم بدور مزدوج ، دور الوقاية ، ودور تأمين مادة صلبة تتعلق بها العضلات . غير ان هذا التصميم له مشكلاته ، لانه يعني ان الحيوان لا يستطيع النمو الا بطرح هذا الهيكل . لم يقم الجسم الحيواني باية خطوة اخرى واسعة الى الامام الا بتكون الهيكل العظمي الداخلي .

اما التقدم التشريحي الحقيقي التالي فقد تحقق بانتقال الحياة الى اليابسة . فلاول مرة اخذت الحيوانات اذ ذاك تتنفس برئاتها ، ونمت لها هياكل عظمية داخلية تكونت منها اربعة قوائم واضحة المعالم حوت كل منها خمس اصابع ، فاصبح بامكان الحيوان بفضل هذه القوائم ان يرفع جسمه فوق الارض . تمت ايضا تقدمات اخرى في تصميم الفقاريات (٣ و ٤ و ٦) كانت في جوهرها تكيفات واستجابات على انماط متنوعة من الحياة ، كاجنحة الطيور ومشيمات اللبونات .

الجنس في عالم الحيوان

في العالم الطبيعي يتجه النشاط الجنسي بكليته الى غاية واحدة : مشج الخلايا التناسلية الذكرية والانثوية لتكوين الخلية الاولى لكائن جديد . عديدة هي وسائل هذه العملية . فعند النباتات الزهرية مثلا، قد تصل الخلايا الجنسية الذكرية ، اي غبار الطلع ، الى الخلايا الجنسية الانثوية عن طريق الريح او بواسطة الحيوانات . في المملكة الحيوانية يسمى المشيج الذكري الحيوان المنوي ، والمشيج الانثوي البويضة (٦) ، ويمكن ان يتم اتحادهما خارج جسم الانثى او في داخله . عند جميع الكائنات الحية ، يفوق انتاج الخلايا الجنسية بكثير ما يتلف او ما يعقد منها ، ويبدو ذلك ضروريا

(١) - بشكل او بآخر ظهرت طريقة التكاثر التناسلي لدى معظم انواع الكائنات الحية . فلبعض الطحالب (١) خلايا جنسية ذكرية ، بينما لبعضها الآخر خلايا جنسية انثوية ، وتنتقل الخلايا الذكرية الى البويضات في غشاء من الماء ؛ ولكثير من النباتات ، كزهرة الكشاتبين (٢) ، بويضات انثوية وغبار طلع ذكرية . اما ديدان الارض (٣) ، فهي خناث (اي لها كلا العضوين التناسليين) ، وهي مع ذلك تتكاثر بتبادل منيها . عند وحيدات الخلية ، تقتصر عملية التناسل على تبادل جزء صغير من المادة الوراثية . اما الزمير (٥) والضفدع (٧) فيتم تلقيح بيوضها في بيئة خارجية . لكن لكثير غيرهما ، كاليعاسب (٦) والبراقش (٨) والفئران (٩) والارانب (١٠) اخصاب داخلي . لدى جميع الحيوانات ، يتم التسافد بطنا الى ظهر ، أكان ذلك على الارض ام في الماء ام في الهواء . اما الاخصاب ، فيتم ، عند جميع انواع اللبونات ، في داخل الانثى .



للحفاظ طبيعيا على النسل .

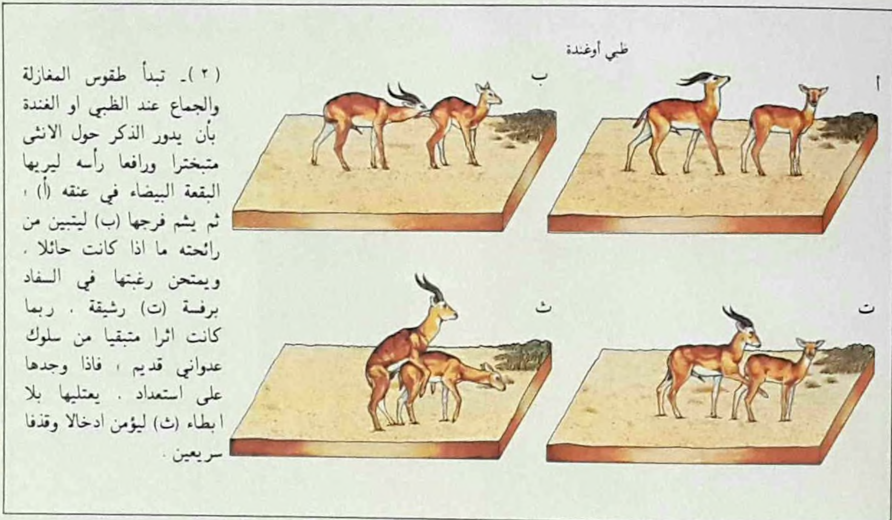
ظهور الجنس

لماذا تكوّن الجنس ؟ طالما نرى العديد من الحيوانات البدائية يتكاثر بالتبرعم ، فما الذي يمنع سائر الكائنات الحية ان تفعل مثلها ؟ لكن الجنس بجمعه خصائص الوالدين الوراثية في تركيبة جديدة ، يؤدي الى المزيد من التنوع في النسل . ليس هذا التنوع مجرد متعة للحياة وحسب ، بل انه يشكل ، من وجهة نظر التطور ، العنصر الجوهري للبقاء ، لانه يفسح لقوى الانتقاء الطبيعي مجالا واسعا كي تفعل .

جمع الجنسين معا

اول ما تقتضيه عملية التسافد هو جمع حيوانين معا في الوقت المناسب (١) . يتم هذا الجمع ، عند كثير من الانواع ، بافراز الانثى

٢



(٢) ـ تبدأ طقوس المغازلة والجماع عند الظبي او الغندة بأن يدور الذكر حول الانثى متبختراً ورافعاً رأسه ليريها البقعة البيضاء في عنقه (أ) ، ثم يشم فرجها (ب) ليتبين من رائحته ما اذا كانت حائلا ، ويمتحن رغبتها في السفاد برفسة (ت) رشيقة ، ربما كانت اثرا متبقيا من سلوك عدواني قديم ، فاذا وجدها على استعداد ، يعتليها بلا ابطاء (ث) ليؤمن ادخالا وقذفا سريعين .

(٣) ـ عندما يغازل ذكر الحبار أنثاه (أ) ، يتباهى امامها بعرض محاسنه ، وغالبا ما يصطبغ جسمه بالحمرة وهو يفعل ذلك . ثم يتحد الاثنان (ب) ، اما جنبا الى جنب او رأسا الى رأس ، ومجساتهما حرة متشابكة . فيضع الذكر في تجويفة الانثى الرخوية منوية تحتوي على الحيوانات المنوية ، مستخدما مجسا معدلا قد ينقطع في ما بعد . ثم يموت (ث) . بعد ذلك تضع الانثى بيوضها في قعر البحر (ت) ثم تموت بدورها .



لمواد كيميائية تعرف باسم الفيرومونات يستنشقها الذكر بحاسة الشم التي تكون عنده مرهفة للغاية احيانا ، كما هي عند ذكر بعض الفراش الذي يستطيع ان يتعرف انثى معينة من مجرد شمة جزيء او جزيئين من فريمونها وهما عالقان في الهواء (٤). لكن هناك حيوانات اخرى تعتمد خصوصا على حواس اخرى . فلذكور الضفادع مثلا نقيق خاص تجتذب به الاناث .

لكن اطرف الوسائل للجمع بين الجنسين واكثرها اثارة هي الاستعراضات البصرية المعقدة المتقنة التي تقوم بها بعض الحيوانات ، من رقص ذكر سمك الزمير الاحمر البطن في موسم التسافد ، الى طقوس المغازلة عند بعض الطيور التي تتباهى بريشها كالطاووس او تبني اعشاش حب مزينة كطائر الكرمة .

كثير من التغريدات الغزلية









(٤) - يهتدي ذكر القزية الى الانثى (أ) بفضل «رائحة جنسية» او فيرومون تفرزها غدة في رجلها . يشم الذكر هذه الرائحة بواسطة اجهزة لاقطة في قرونه الاستشعارية (ث) التي تمكنه من الاحساس بكميات ضئيلة جدا من الفيرومون . بعد السفاد (ب) والاخصاب . تبحث الانثى عن نبتة تصلح لتغذية يرقاناتها ، كشجرة التوت مثلا ، فتضع عليها بيوضها (ت) .

(٥) - يتم تسافد القطرس المتجول ، الذي يتكاثر في جزر قريبة من المنطقة القطبية الجنوبية ، وفاقا لطقوس معقدة تتضمن اشارات سمعية وبصرية الغاية منها اقامة رابطة زوجية بين الذكر والانثى . عند ابتداء هذه الطقوس تمتد الاعناق وتصطك المناقير (أ) ثم تنحني الرؤوس لتسوية الريش (ب) . عند الانتهاء من هذه المقدمة ، يتمطى الاثنان الواحد نحو الآخر (ت) ، فيزداد اصطكاك المنقارين . لا بل يقضم الواحد منهما برفق منقار الآخر . بعد ذلك ، يدور الذكر حول الانثى وجناحاه منبسطان ، فتدور الانثى توا على ذاتها لتظل مواجهة له (ث) . واخيرا يقف الاثنان رافعين رأسهما ناشرين جناحيهما (ج) استعدادا للتسافد .

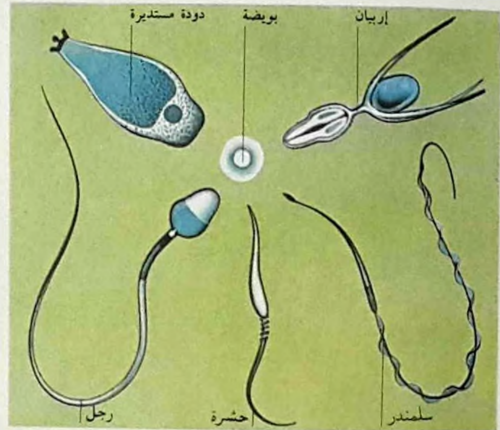
(٦) - عند الاخصاب وهو مبرر وجود النشاط الجنسي ، يقذف الذكر الحيوان المنوي ليدخله البويضة التي تنتجها الانثى ، ويكون كل منهما حاملا مادة وراثية .

(٧) - تتم عملية التكاثر عند اسد البحر في جنوبي امريكا على اليابسة ، كغيره من افراد رتبته (زعنفيات الاقدام) . تخرج ذكور اسد البحر الى البر للهيمنة على جزء من الشاطىء ، وبسط نفوذها عليه . يتم ذلك في اكثر الاحيان بعد قتال عنيف بين المتنافسين . عند خروج الاناث الى البر ، يحاول كل ذكر ان يجمع حوله تسعا او

والاستعراضات البصرية عند الحيوانات معقدة ومتقنة وتستهدف غرضين ؛ فهي لا تسهّل الجمع بين حيوانين من النوع الواحد فحسب ، بل تؤمن الفصل بين الذكر والانثى اللذين هما من نوعين مختلفين . من الضروري ان يكون التصرف الطقسي صحيحا تماما لتستجيب له الانثى . ينطبق هذا ايضا على الفريمونات بالنسبة للذكر .

هناك طرق مختلفة ، بعد اجتماع الذكر والانثى ، للقيام بالخطوة الاخيرة المؤدية الى دمج معلوماتهما الوراثية . فلدى الكائنات الوحيدة الخلية بنيات خاصة قائمة على سطح الخلية تنقل اجزاء دقيقة من ال ح . د . ن . (وهو المادة التي تحتوي على المعلومات الوراثية) من جسم الى آخر . عند الخناث ، كدودة الارض والحلزون ، يكون تصرف الزوجين متماثلا ، فينقل كل منهما منيه الى الاخر . اما عند الانواع الارضية ذات الاجناس المتميزة ، فيكون الاخصاب عادة داخليا ، فيدخل الذكر قضيبه او عضوا آخر مشابها في الانثى ويفرغ فيها منيه .

٦



٧



عشرا منها ، وهذا ما يثير مزيدا من التنافس بين الذكور. بعد وصول الاناث الى الشاطئ . تضع كل واحدة جروا واحدا (حملت به في السنة السابقة) . ثم تجري عملية التسافد . عند اكثر الفقم واسود البحر يستمر الحمل من ٢٥٠ الى ٣٦٥ يوما . يفسر هذا التفاوت بتأخر انغراز البويضة في غشاء الرحم عند بعض الانواع .

العلاقات الجنسية الاجتماعية

لا تقتصر نواحي الجنس الاجتماعية على المغازلة والسفاد . فالهرمونات ، التي تعطي ريش البط الذكر لونا لماعا وتصبغ بطن الزمير بلونه القرمزي، هي نفسها التي تسبب، لدى كثير من الانواع تصرف الذكور العدواني ضد بعضهم بعضا . فعندما تكون الايائل في دورتها النزوية ،تشتبك فيما بينها بمناوشات طقسية ، لا تكون بالحقيقة قتالا ، بل تبدو كذلك للناس . تتحكم الهرمونات ايضا في دفاع الذكور العنيف عن مواطنها .

عند الحشرات ، قد تكون العلاقات الجنسية الاجتماعية معقدة للغاية . فوظيفة الذكور الوحيدة تقتصر على اخصاب بيوض الملكة . اما العاملات ، التي تبني وتنظف وتبحث عن الغذاء وتوفر العناية الصحية للقفير بكامله ، فهي اناث يحول دون بلوغها الجنسي الغذاء الذي تتناوله والمواد الكيميائية (الفريمونات) التي تلحسها من على الملكة .

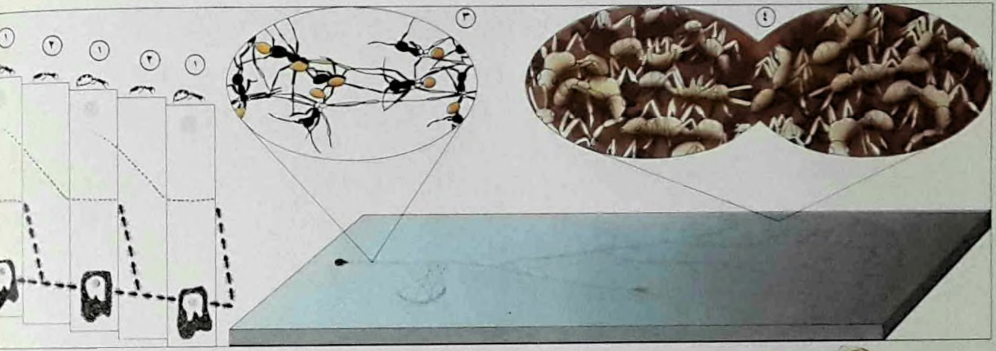
مبادئ السلوك الحيواني

يجب علينا ان نراقب الحيوانات في بيئاتها الطبيعية اذا اردنا فهم سلوكها ، لان الكثير من هذا السلوك فطري وقد تطور ليمكنها من البقاء والتغذي والتكاثر في تلك البيئات نفسها (١) . لقد تقولبت انماط السلوك الحيواني الغريزية وفقا لمتطلبات البيئة خلال مجرى التطور . وهي تعكس تاريخ الحيوان التطوري تماما كما يعكسها هيكله العظمي .

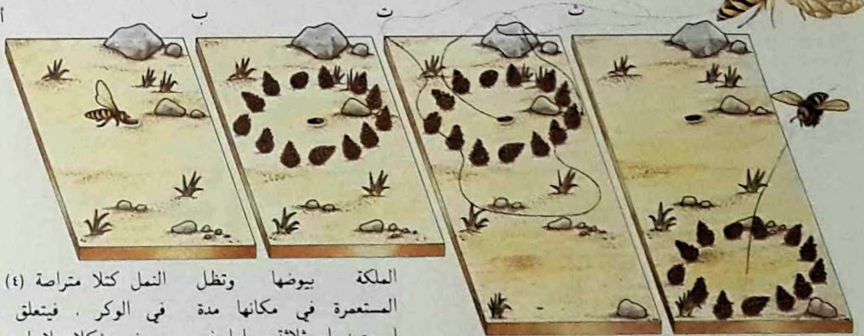
أسس السلوك

يخضع سلوك الحيوان - كانقضاض الهر على فأرة ونشر الطاووس لذيله امام انثاه ونسج العنكبوت لشبكته - لعوامل ثلاثة : اولها

١



٢

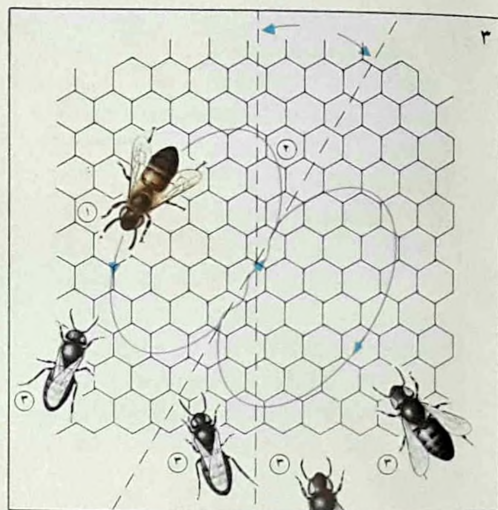


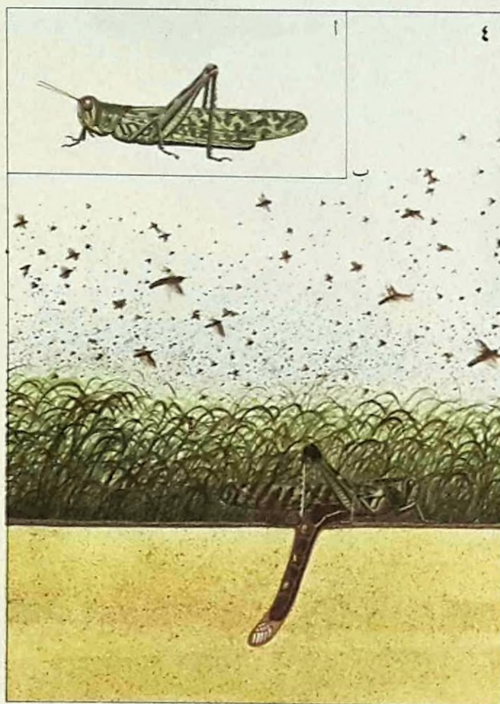
(١) - يعيش النمل الفيلقي في المناطق الاستوائية في مستعمرات تتألف من الجنود ومن نوعين من العاملات ، فضلا عن الملكة التي تقوم بوظيفتها على وضع البيض وانتاج المزيد من النمل . يكون النمل الفيلقي على التوالي مستقراً (١) ورحالاً (٢) . خلال طور الاستقرار ، تضع الملكة بيوضها وتظل المستعمرة في مكانها مدة اسبوعين او ثلاثة ، اما في طور الارتحال . فتغادر الاسراب المغيرة اماكنها . وبدلا من ان تعود اليها تقيم كل ليلة في مكان جديد . في مقدمة الجبهة . يتجمع النمل كتلا متراصة (٤) . اما في الوكر . فيتعلق بعضه ببعض مشكلا سلاسل وجسورا (٣) .

(٢) - تتعلم انثى الزنبور الحفور معالم الارض حول وكرها بالاكتساب (أ - ب) .

الحافز الخارجي (الفأرة او انثى الطاووس) ، والثاني اعضاء الحس والجهاز العصبي التي تحدد ما يستطيع الحيوان رؤيته او سماعه او لمسه وما هي انماط السلوك التي يستطيع الاستجابة بها لذلك الحافز ، والثالث هو حالة الجسم الكيميائية ، كالجوع او مستوى هرموناته الجنسية .

توفر اعضاء الحس للحيوانات كميات واسعة من المعلومات حول العالم المحيط بها. لكن الدراسات حول السلوك الحيواني اظهرت بوضوح ان لكل نوع من الحيوانات بعض الحوافز التي لها معنى خاص . قد تكون هذه الحوافز ، المعروفة باسم «الحوافز الدليلية » ، بصرية كبطن الرميز الاحمر في موسم السفاد الذي يدفع الانثى الى وضع بويضاتها ، او كيميائية كالمواد التي تفرزها القزية الانثى لاجتذاب الذكر . تعرف الحوافز الدليلية الكيميائية بالفيرومونات . من شأن





فاذا ابعدت عن وكرها اكواز الصنوبر المحيطة به (ت) تصبح عاجزة عن الاهتداء اليه .

---

(٣)- يحث رقص النحلة العاملات على الخروج من القفير للعثور على الغذاء الذي ترمز حركاتها الى اماكنه . تتحرك الراقصة بشكل 8 (٢) ، وتشير الزاوية التي منها ترقص الى موقع الغذاء بالنسبة الى الشمس . كما ان المدة التي يستغرقها اهتزاز بطنها خلال جريها المستقيم تتناسب مع المسافة التي تفصل بين مكان الغذاء والقفير . عندما تنطلق العاملات (٣) للحصول على الغذاء ، فانها تتبع الاتجاه الذي دلت عليه النحلة الرسول .

---

(٤) - الجراد نوع من الجنادب التي تهجر موطنها في اسراب هائلة عندما تكثر اعدادها . الجرادة المنفردة (أ) تكون عديمة النشاط نسبيا . يتميز الجراد السربي باللون القاتم لحشراته غير البالغة او يرقاناته . تظهر هنا انثى سربية (ب) تضع بيوضها . تخرج من البيوض يرقانات عاجزة عن الطيران . وعندما يكثر عددها ، تنطلق معا سعيا وراء القوت . واذ تدرك بلوغها اثناء ذلك ، تطير اسرابا وتنقض بشكل رهيب على كل ما تصادفه في طريقها فتقضي عليه .

الحوافز الدليلية ان تحرك آليات الغريزة فتدفع الحيوان الى التعبير عن سلوك مقولب .

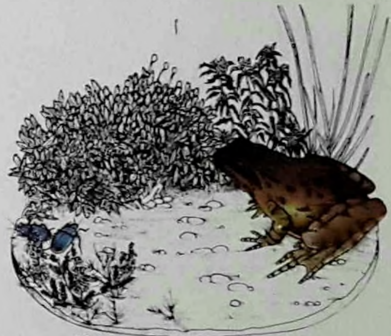
السلوك الغذائي

تتفاوت الحوافز واستجاباتها السلوكية تفاوتا كبيرا في درجة تعقيدها . فمن اكثر الانماط بدائية ما نلاحظه في السلوك الغذائي عند الضفدعة(٥). تعتبر الضفدعة كل شيء صغير يتحرك في مجالها البصري فريسة لها . فتجعل رؤية هذا الشيء لسانها يمتد سريعا باتجاهه . لكن فيما يكاد يكون سلوك الضفدعة الغذائي ارتكاسيا . نرى بالعكس بعض الحشرات تستعين باشارات اجتماعية في غاية التعقيد . من اشهر هذه الاشارات رقصة النحلة العاملة(٣)، التي نال كارل فون فريش (١٨٨٦ ـ) بسبب اكتشافها جائزة نوبل عام ١٩٧٣ .

فهذه النحلة ، بعد ان تكتشف مورد الغذاء ،

(٥) ـ الضفدع العادي صياد مستقر لا يغادر مكانه ولا يتغذى الا من الفرائس التي تقترب من لسانه (أ و ب) . يتوقف حجم الفريسة التي يأكلها الضفدع كليا على حجمه . ولا يحد من ابتلاعه شيئا الا مقدار طاقته على فتح فمه (ت) . يتألف قوت الضفدع العادي من حشرات متنوعة (ث) . حسب توافرها الموسمي .

٥







٦

(٦) ـ يغلب على صغار كثير من الانواع الحيوانية ، من النورس (أ) الى الهر (ب) ، ان تكون رؤوسها مستديرة وجباهها عريضة وانوفها قصيرة بقطع النظر عن الشكل الذي ستتخذه وجوهها عندما تدرك سن البلوغ . ان شكل الوجه هذا عند الصغار هو حافز دليلي يؤثر في تصرفات

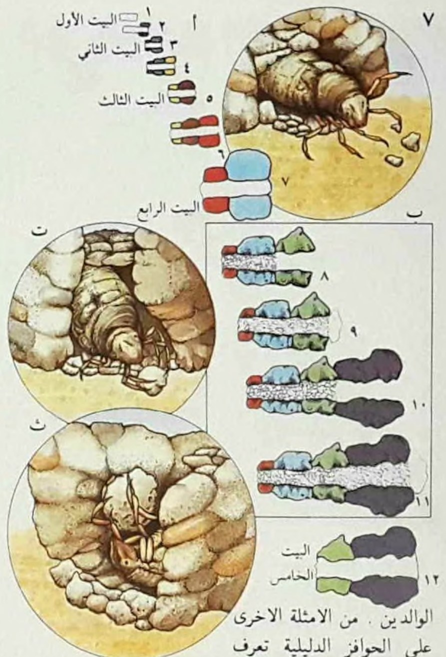






تعود الى القفير وتقوم برقصة ترشد بها غيرها من العاملات الى مكان الغذاء ونوعيته ، فتغادر العاملات القفير وتسير في الاتجاه المرموز اليه في حركات الرقصة .

لا يخفى قط على النحّالين ان النحل تبدو عليه امارات الغضب عند اقتراب عاصفة رعدية وذلك بسبب احساسه بتغيرات مجال الارض المغنطيسي . وقد دلت دراسات حديثة على ان النحل يظهر اولى امارات



(٧) - تبني يرقانة الفرغانة ، خلال تطورها ، مجموعة من خمسة مساكن (أ) كل واحد منها اكبر من الذي قبله . يبين مقطع عرضي سلسلة هذه المساكن (١ - ٧) وكيف يجري توسيعها بالحصى (٨ - ١٢) . تنتقي اليرقانة الحصى الصغيرة بالجسّ (ب) وتنبذ الحصى الكبيرة باللمس (ت) ، ثم تجمع الحصى معا بشبكة حريرية (ث).

الوالدين . من الامثلة الاخرى على الحوافز الدليلية تعرف بعض الحشرات (ت) لانواع خاصة من الزهور بفضل بعض الخصائص فيها .

الانزعاج عندما تقترب الذبذبات الكهربائية من ١٠ كيلوهرتزات ، وهذا ما يحصل عندما تكون العاصفة وشيكة الوقوع ؛ لكن لوحظ ايضاً ان هناك عوامل اخرى لها تأثيرها عليه، منها زيادة الرطوبة في الجو وتقلب تركيز الايونات ذات الشحنات السالبة . كما تبين ان الكهرباء وحدها دون هذين العاملين ، لا تكفي لاثارة النحل .

غالبا ما يكون لسلوك بعض الحشرات الغذائي ، عند تجمعها في سرب ، نتائج مريعة . فعندما يبلغ الجراد الافريقي(٤) درجة معينة من الازدحام ، يتحول الى سرب مجتاح بضراوة .

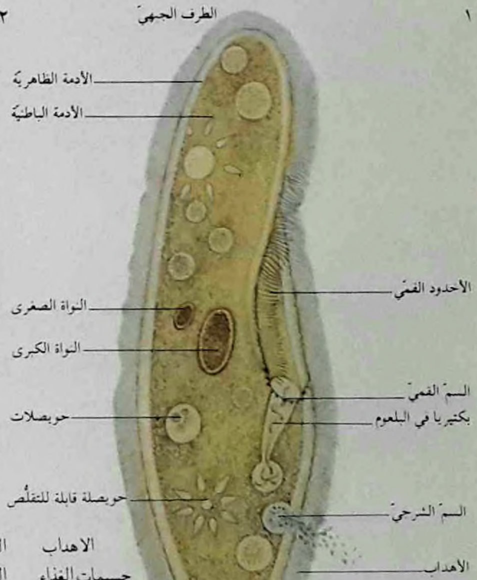
الغريزة والتعلّم

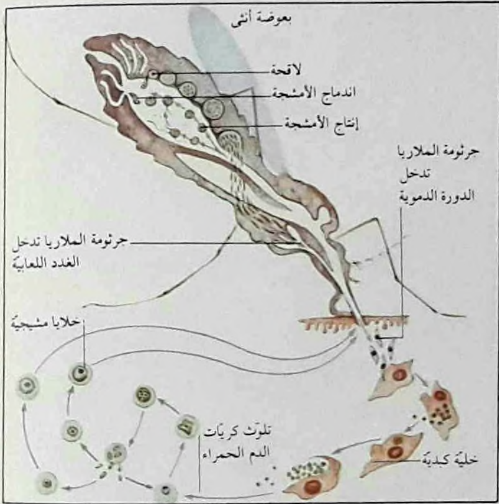
عند الحيوانات العليا ، اصبح السلوك مزيجا من التصرفات الغريزية والتصرفات المكتسبة معقدا الى درجة يكاد يصبح معها من المستحيل التمييز بين الفئتين . اما عند الحشرات حيث تطغى الغريزة . فمن السهل معرفة ما يسهم به التعلم وتحديده بوضوح . فالزنابير الحفورة مثلا(٢) تضع بويضها في حفرة اختزنت فيها فريستها ، ثم تذهب لاصطياد فريسة اخرى فتضعها في حفرة ثانية. ان اختيار الزنبور للفريسة غريزي كليا ويستند جزئيا على الحاسة البصرية مع الاستعانة بحاسة الشم (لان الزنابير الحفورة التي تصطاد النمل لا تستطيع التمييز بينه وبين حشرات اخرى من حجمه بواسطة البصروحده) . لكن العودة الى الحفرة ثانية، بعد رحلة الصيد ، تفترض تعلماً . فالزنبور يحوم حول الحفرة خلال ثوان قليلة قبل مغادرتها ليحفظ شكلها في ذاكرته .

الأوليّات :
الحيوانات الوحيدة الخلية

الكائنات الوحيدة الخلية، وهي تعتبر ابسط اشكال الحياة الحيوانية، هي البرزويات، اعضاء الفئة الكبيرة او الشعبة من الكائنات الحية المعروفة بالاوليات. يربو عددها على ٣٠٠٠٠ نوع ، اكثرها لا يرى بالعين المجردة ولا يتعدى حجمه حجم رأس الدبوس.

يشترك اكثر الاوليات مع الحيوانات الاخرى في طريقة تحركها وتناولها مواد غذائية معقدة تهضم في داخل الجسم وحصولها على الطاقة . بالاضافة الى ذلك، تحتاج جميعها الى الماء لتبقى على قيد الحياة، ومع من ان اكثريتها انواع تعيش في ماء البحر او في المياه العذبة، فكثير منها يعيش طفيليا على الحيوانات العليا، بما فيها الانسان، مسببة





(١) - المتطاول حيوان وحيد الخلية متخصص. يحد الطبقة الخارجية من خليته، او الجبلة الخارجية، غشاء جلدي متين تنطلق منه عدة شعيرات او اهداب. بتحرك هذه الاهداب بصورة منتظمة يتحرك الحيوان. له اخدود فمي يمتد الى الجبلة الداخلية الحبيبية فيشكل بلعوما مسدودا. فتدفع الاهداب جسيمات الغذاء الى داخل هنا البلعوم، فتستقر في حويصلات تتحول في انحاء الجبلة الداخلية لتهضم محتواها خمائر. اما المواد التي لا تهضم ولا يتم تمثلها، فتقذف الى الخارج عن طريق سم شرجي. تنظم محتوى الخلية من الماء حويصلتان قابلتان للتقلص . من النواتين الموجودتين في الخلية، تنظم الكبرى النشاطات اليومية، فيما تقوم الصغرى بوظيفة التكاثر.

---

(٢) - تدخل الاوليات التي تسبب حمى المستنقعات في دم الانسان بواسطة بعوضة هي بعوضة الملاريا الانثى، وسرعان ما تغزو خلايا الكبد وتتكاثر فيها. عندما تتمزق هذه الخلايا، تفلت جرثومة الملاريا منها لتغزو خلايا اخرى. في خلايا الدم، تتم عدة دورات من تكاثر الخلايا وتمزقها وتكرر غزوها قبل ان تظهر الخلايا الجنسية الذكرية والانثوية اي الخلايا المشيجية. اذا امتصت بعوضة اخرى الخلايا الدموية الملوثة، تنقسم الخلايا المشيجية في معدتها مكونة امشجة تتزاوج معا لتنتج لاقحات.

لها وله امراضا مختلفة .

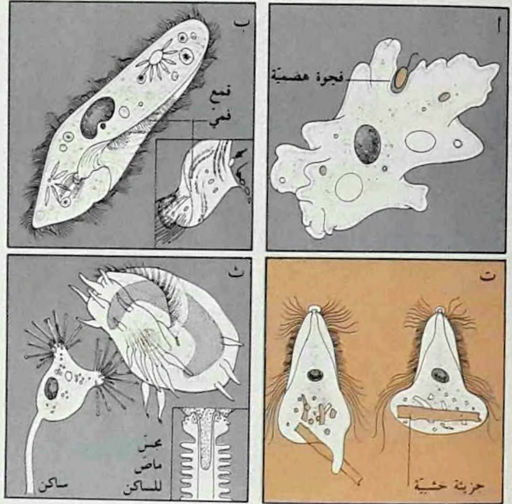
طرائق التحرك

تقسم الاوليات الى اربعة صفوف رئيسية حسب طرائق تحركها، فلاعضاء صف السوطيات واحدة او اكثر من البنيات الشبيهة بالخيوط - هي الاسواط - تدفع بخفقانها الحيوان الى الامام؛ والهدبيات مجهزة بامتدادات دقيقة شعرية الشكل معروفة بالاهداب (٤) تنبض بطريقة متزامنة فتحدث الحركة، واعضاء صف الجذريات تتحرك بواسطة ارجل كاذبة هي امتدادات للجبلة الاولى التي تملأ خلاياها؛ اما البوغيات، فليس لها اعضاء متخصصة للحركة.

تنوع الاوليات

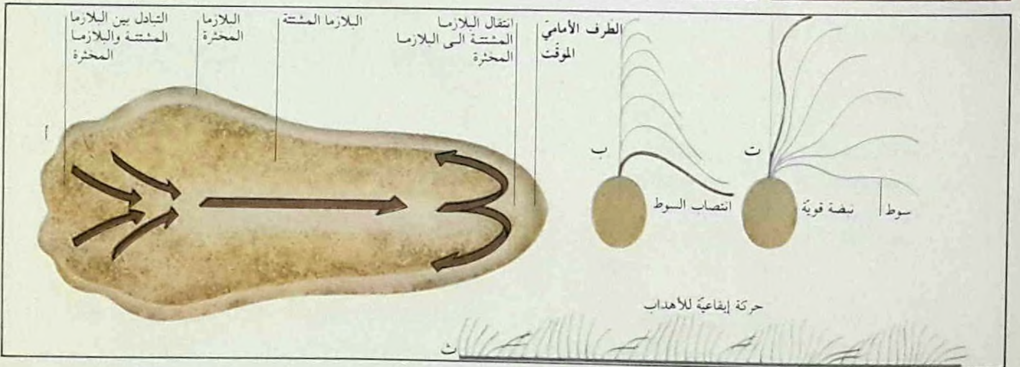
للسوطيات نوعان ، يتمتع جميع اعضائهما بيخضور يقوم بعملية التحليل الضوئي، ونوع

٣



(٣) - للحصول على الطاقة، تتغذى الاوليات، بمواد عضوية معقدة . فالمتمورة (أ) تبتلع المواد بتشكيل كؤوس غذائية حولها بواسطة اقدامها الكاذبة، ثم تحلل الخمائر الهاضمة الغذاء في تجويفات معينة، اما المتطاول (ب)، فيقتات في الدرجة الاولى بالبكتريات التي تدفعها اهدابه الى اخدوده الفمي. الخادرات الشعراء اوليات تكافلية تعيش في امعاء النحل الابيض فتبتلع الجسيمات الخشبية التي لا يستطيع النحل هضمها. لا يقتات الساكن الا بالانواع الهدبية التي كثيرا ما يكون حجمها اكبر من حجمه عدة اضعاف.

٤

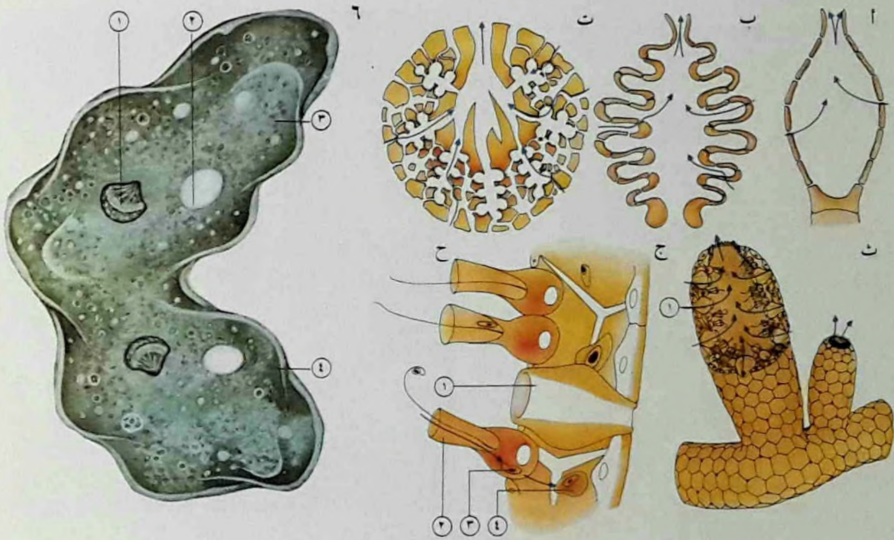


(٤) - تنتقل الاوليات بطرائق ثلاث، فالجذريات تتحرك بواسطة امتدادات منبثقة من الجبلة الاولى (أ)، فيحدث الحركة دفق الى الامام من البلازما الداخلية، مقترنا بتبادل متناوب ذي وجهين بين سائلها وسائل البلازما الخارجية. السوطيات مجهزة باسواط تدفع الحيوان الى الامام بحركات تذبذبية (ب ، ت)، اما الهدبيات، فلها اهداب عديدة نابضة (ث) تؤمن تحركها.

آخر يعيش كل من اعضائه في كبسولة من السلولوز بين العوالق. تسبب احداها المدعوة المثقبية، وهي من طفيليات الانسان، مرض النعاس، ويتميز الستنتور البوقي الشكل بانه سوطي غريب الاطوار يلتصق بنبتة مائية ليأكل.

الجذريات هي ايضا كثيرة التنوع. فهناك النغاضة، وهي صنف شائع من اصنافها يعيش حياة حرة؛ وهناك ايضا النغاضة الداخلية التي تعيش طفيلية في امعاء الانسان.

تشذ البوغيات جميعها عن قاعدة التنوع، اذ ان اعضاءها متشابهة الى حد بعيد. كلها طفيلية، وليست لها الاجزاء الخلوية الضرورية للانتقال والتغذية، اذ لا تحتاج الى الحركة بل تتناول طعامها مهضوما. دورة تكاثرها فريدة من نوعها ايضا. ففيها تتناوب مراحل التوالد اللاتزاوجي والتزاوجي لانتاج انواع تتولد من كل منها مئات من الاعقاب.



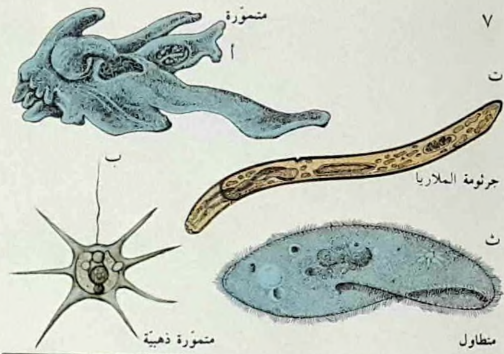
(٥) - ينتمي الاسفنج الى شعبة الثقبيات. وهي تتدرج من السيكون الاجاني الشكل (أ) الى انواع اكثر تعقدا وتقدما. كالاسفنج الشائع المستعمل لاغراض منزلية. والذي يحتوي على اجهزة واقنية داخلية متطورة وكثيرة التشعب (ب . ت) بدلا من ان يكون له فقط تجويف بسيط. يحمل التيار المائي المتواصل (ث) الذي يمر عبر ثقوب الخلايا (١) الى التجويف الداخلي جسيمات غذائية مجهرية . فتلتقطها (ج) خلايا سوطية بوقية (٢) ويتم هضمها داخل التجويفات الغذائية (٣) . عندئذ تنقل خلايا الطبقة المتوسطة المتمورة الشكل (٤) الغذاء المهضوم من مكان الى آخر داخل جدران الكيس.

(٦) - يتم التكاثر اللاتزاوجي عند الاوليات عن طريق الانقسام الى شطرين . عند المتمورة تنقسم الخلية الى جزئين متساويين . تبدأ العملية بظهور كروموسومات في النواة ما تلبث ان تصبح اقصر واثخن. ثم تصطف الكروموسومات المكون كل منها من كروماتيدين اثنين في وسط الخلية . فيما يأخذ التجويفان الخلويان (٢) المتولدان عن التجويف الاصلي بالتقلص والتباعد . فيتباعد الكروماتيدان ايضا(١) . وتبدأ الحشوة بالانقسام الى نصفين متساويين . فتظهر الى الوجود اخيرا متمورتان متماثلتان (٣ . ٤).

تتكاثر بعض الاوليات بالطريقة اللاتزاوجية او «النباتية» فتنقسم خليتها الى اثنتين، وعندما تبلغ الخلية الجديدة كامل نموها، يحصل انقسام متساو لديها في النواة والحشوة، فتتكون ايضا خليتان جديدتان (٦) .

اما طرائق التكاثر التزاوجي عند الاوليات فهي عديدة. فالمتطاول (١ - ٤) يتكاثر عادة تكاثرا تزاوجيا بالاقتران، فيلتصق اثنان منه

٧



(٧) - تقسم الاوليات الى اربعة صفوف حسب طرائق تحركاتها. تتحرك الجذريات كالمتموّرة (أ) بواسطة اقدام كاذبة هي امتدادات لجبلتها الاولى. وتستخدم هذه الاقدام ايضا لتشكيل كؤوس غذائية لالتقاط الفرائس. اما عند السوطيات (ب) ، فيتم الانتقال بواسطة امتدادات سوطية الشكل. جراثيم الملاريا (ت) جميعها طفيلية وتفتقر الى اعضاء حركية متخصصة. تحوي الهدبيات على اكثرية من الانواع الطليقة (غير الطفيلية) (ث) التي تتحرك بواسطة اهداب خاصة .

ينتسبان الى ارومتين مختلفتين جنبا الى جنب، وبعد انقسام النواتين وتبادل المادة النووية يفترقان. ثم يحصل انقسام آخر لكل من الجسمين، فينتج عن ذلك ثمانية اجسام جديدة، اربعة من كل جسم، لها نواة من اصل مشترك .

بنية الاسفنج

الاسفنج حيوان بسيط يتكون من تجمع خلايا عديدة، وهو يصنف في شعبة (المساميات).

بنية الاسفنج الاساسية مكونة من كيس له فتحة كبيرة في اعلاه وثقوب عديدة في جدرانه الجانبية. تكسو وجهه الخارجي طبقة من الخلايا المسطحة. اما الوجه الداخلي، فهو مؤلف من خلايا طوقية لها سياط جلازية كسياط الاوليات السوطية. بين الطبقتين تقع الطبقة المتوسطة المؤلفة من عدة خلايا بعضها متحرك كما تتحرك الاميب وبعضها يفرز العناصر التي يتكون منها الهيكل.

طريقة تكاثر الاسفنج اللاتزاوجية تتم بالتبرعم: تنفصل البراعم عن الاسفنجة الام وتشكل اسفنجيات جديدة، او تبقى متصلة بها فتشكل مستعمرة فرعية . اما التكاثر التزاوجي عند الاسفنج ، فيبدأ بتكون حيوانات منوية وبويضات انطلاقا من خلايا الطبقة المتوسطة. مع ان اكثر الاسفنج خناثي، فالتلقيح الذاتي لا يقع الا نادرا. ما يحدث عموما هو ان الماء ينقل الحيوانات المنوية الخارجة من احدى الاسفنجات الى بويضات اسفنجة اخرى، فيتم التلقيح، ثم تنمو اليرقانات في البيوض الملقحة الى ان تنطلق منها وتصبح اسفنجات جديدة .

رئات البحر

لا يبدو ان هناك امورا كثيرة مشتركة بين الحويصلة البرتغالية المرعبة وبين العُدار وشقيق البحر والمرجان . غير انها تنتمي جميعا الى رتبة المجوّفات . اما رئة البحر ، المنتمية ايضا الى هذه الرتبة ، فهي فرعان : فرع من فصيلة قُرّاصيّات البحر (رئات البحر الحقيقية) ، وفرع من فصيلة الا با بيّات (رئات البحر المستعمريّة) . قُرّاصيّات البحر تسبح وحداتها بمفردها ، ولها شكل المظلة ؛ بينما تعيش الا با بيّات في مستعمرات تتصرف كل منها كأنها فرد واحد ، وكل عضو فيها مكيّف ليقوم بوظيفة خاصة ، كالتغذية او السباحة ، وتقضي المستعمرات اوقاتها في العوم او السباحة بدلا من ان تظل عالقة



في هذا الطور تقوم الخصى والمبيضات في افراد مختلفة . يخرج المنيّ من فم الذكر ، ويدخل في تجويف الانثى المعدي . تتحول كل بيضة ملقحة الى يرقانة مهدبة (ب) . تستقر على صخر او على سطح مماثل (ت) ، ثم تتحول الى مديخ صغير يدعى سيفيستوم (ث) ، ينقسم ، عند درجة معينة من الحرارة ، الى براعم لكل منها ثماني اذرع (ج) تفترق (ح) فيما بعد ، لتصبح رئات بحر بالغة .

(٢) - تهتدي جميع رئات البحر (أ) الى طريقها بواسطة اعضاء توازن تدعى اكياس سمعية (ب) . كل كيس منها كناية عن تجويف مليء بسائل (١) . يحيط بحبيبة صلبة معلقة تدعى الاذنيّة (٢) . عندما تميل رئة البحر الى احد الجانبين ، تصدم الحبيبة نتوءاً حسياً متاخما لها (٣) . فيرسل

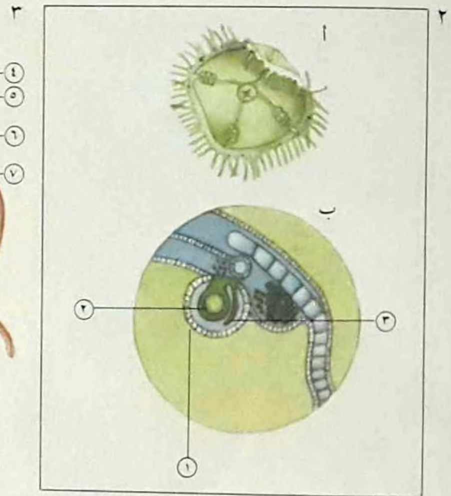
(١) - من الاطوار التي تمر بها قراصة الماء ، خلال دورتها الحياتية . الطور البالغ (أ) الذي يكون لها فيه ٤ مناسل بنفسجيّة اللون ، شبيهة بالحدوة وقائمة حول الفم .

باستمرار بالصخور.

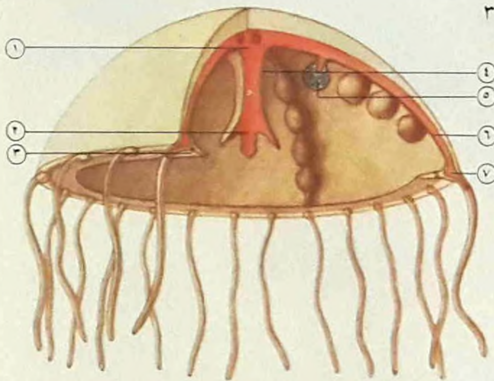
فئة قُرّاصيّات البحر

اجسام قُرّاصيّات البحر (٣) واجسام المدائخ حتى البسيطة كالعدار مبنية كلها وفقا لتصميم واحد. فعند جميع المجوّفات تكون الطبقة الخارجية من الخلايا منفصلة عن الطبقة الداخلية بنسيج عصبي هلامي متوسط، حتى ان كمية هذا النسيج الموجودة في جسم رئة البحر تكاد توازي حجم هذا الحيوان بكامله.

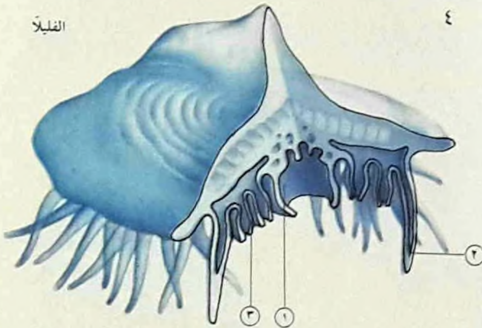
لرئات البحر احجام واشكال مختلفة، لكن لها جميعا شكل مظلة، غالبا ما يكون إطارها مُهَدَّبا بمجسّات. يقع الفم في وسط السطح السفلي من المظلة، وغالبا ما يفصله عن التجويف الهضمي انبوب قصير للغاية، وفي اكثر الاحيان تتخذ حافة الفم شكل اوراق متدلية تُدعى فصوص الفم، وهي مكوّنة



دفعات عصبيّة الى خلايا قابلة للتقلص في المظلة، وعندما يبلغ التقلص درجة معينة، تعود رئة البحر الى وضعها السوي.



(٣) - يظهر، في الرسم البياني لرئة بحر من فئة القراصيات، التجويف المعدي (١) المنفتح الى الخارج من خلال فم (٢) واقع في طرف عضو انبوبي (٤). يتصل التجويف، عن طريق سلسلة من الاقنية الشعاعية (٦)، بقناة دائرية (٧) حول حافة الجرس. في هذه الحافة مجسّات واعضاء حسّ تربط بينها حلقات عصبية (٣). اما المناسل (٥)، فتقع تحت الشمسيّة، وتنفتح على التجويف المعدي.



(٤) - الفليلاّ الأبابيّة هي مستعمرة تعيش على سطح البحر، تدعمها عوامة بيضية الشكل، تحمل شراعا عموديا يساعدها على الانقياد مع الريح. هناك ثلاثة انواع من المدائخ، مديخ كبير للتغذية يقع مباشرة تحت العوامة (١)، وحلقة خارجية من المدائخ الواقية المجهزة بخلايا لاسعة (٢)، وبين الاثنتين مجموعة من المدائخ التناسلية (٣)

من اغشية متجعدة تضيق عند طرفها . عند الاوريليا (١) ، وهي رئة بحر تكثر حول السواحل البريطانية ، تحمل هذه الفصوص الفمية اثلاما مهدّبة تحيط بها اكياس سلكيّة (خلايا لاسعة) تشل الفرائس الصغيرة التي تقتات بها الاوريليا . تدفع الأهداب الفريسة الى الفم ، ثم الى التجويف الهضمي حيث تشل كبسولات لاسعة أي كائن حي يقع فيه . بعد ذلك تبدأ عمليّة الهضم .

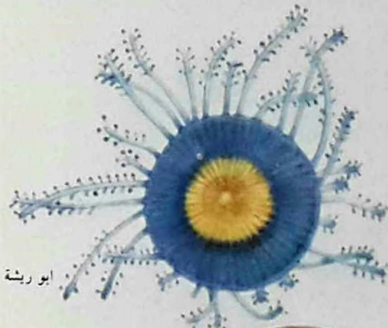
معظم رئات البحر ضخمة ، وتحتاج الى جهاز قوي لنقل الغذاء والاكسجين والنفايات عبر جسمها ، وهذا ما تؤمّنه سلسلة من الجيوب المتفرعة والاقنية الشعاعية التي تصل التجويف الهضمي المركزي بقناة تطوّق دائر المظلة ، ويجري تيّار من الماء في البطانة المهدّبة لهذه الأقنية ، ناقلا معه المواد المختلفة .

تسبح رئة البحر بنوع من الدفع النافوري

٥


رئة البحر الزرقاء


البلاجية


ابو ريشة


زنبور البحر


جذريّة الفم


الكريزوارا

(٥) - في جميع محيطات العالم . كثير من انواع رئات البحر الجميلة . ليست الحويصلة المرعبة رئة بحر حقيقية . بل هي مستعمرة من الابابيّات . قد يبلغ طول مجسّاتها ١٨ م . وهي تقتات في الدرجة الاولى بأسماك يبلغ طولها ٣٠ سم . على الرغم من أنها من حيوانات المياه المدارية . توجد احيانا ايضا في البحار المعتدلة . تعيش انواع الكريزاورا وجذرية الفم والسيانيا في المحيط الاطلسي . لكنها قل ما تقترب من السواحل . يبلغ قطر الجرس لدى اكبر انواع السيانيا . وهي السيانيا القطبية . ٣٫٦٠ م ويتعدى

الذي يفتح المظلة ويغلقها فتندفع رئة البحر هكذا بنفسها في الماء . تتم حركة المادة الهلامية بعكس حركة العضلات ، فتعيد للحيوان شكله المنفتح عندما ترتخي العضلات .

فئة الابابيّات

تتميز الفئة الثانية من رئات البحر ، وهي فئة الابابيات المستعمرية الطليقة ، بدرجة عالية للغاية من تنوع الاشكال . فالفليلا (٤) وان لم تكن اكثر الابابيات تعقيدا ، تشتمل على عدة انواع مختلفة من المدائخ . تكون مدائخها الغذائية والتناسلية والدفاعية معلقة بالجهة السفلى من عوّامة مليئة بالغاز . تشترك هذه العوامات مع الاجراس السابحة في دفع الابابيات ، التي لا تعتمد على الريح في سيرها على سطح الماء . للفيزوفورا عوامة واحدة ، وعدة اجراس سباحية تجر المدائخ وراءها . وهذا نظام نجده ايضا عند الموجيا . غير ان لهذه الاخيرة جرسا سباحيا واحدا يتقدم المستعمرة ، وليس لها عوامات .

الفيزاليا او الحويصلة البرتغالية المرعبة (٥) هي ، بدون ريب ، اشهر الابابيات المستعمرية ، ولا عجب اذا أثارت الرعب عند السابحين ، بمجرد اطلالها عليهم .

المشطيّات

المشطيّات (٦) ، او الهلاميّات المشطيّة ، فئة تختلف عن المجوفات ، لكنها تشترك معها بكثير من الصفات . فللفئتين طبقات داخلية وخارجية تفصل بينهما الكتلة الهلامية ، ولكن للمشطيات الاصلية اجسام مستديرة ، فيها تجويف مِعديّ وعائيّ ينطلق من الفم الكائن في قطب الجسم الاسفل ؛ وفي الطرف المقابل ، اي في القطب الأعلى ، عضو حسّ صغير ، يؤمّن توازن الحيوان ، وهو يوازي الأكياس السمعيّة عند رئة البحر . قد يكون للمشطيّة مجسّات احيانا ، وتكون هذه المجسات مسلحة بخلايا لاصقة تستخدم للقبض على الفرائس . تتميز المشطيّات ايضا بانها خنثات ، تضع بيضها ومنيّها في اقنية قائمة تحت الاشرطة المهدّبة .



طول مجسّاتها ٣٠ م . هناك نوع من رئات البحر يعيش في البحار الحارة ، متلألئاً في الماء ، هو البيلاجيا الليليّة . زنابير البحر ، التي تعيش في المحيط الاطلسي المداري ، من أخطر الحيوانات المعروفة ، على الرغم من صغر احجامها التي لا تتعدى ٣٠ سم . فسمّها يستطيع ان يقتل انسانا في مدى ١٠ دقائق .

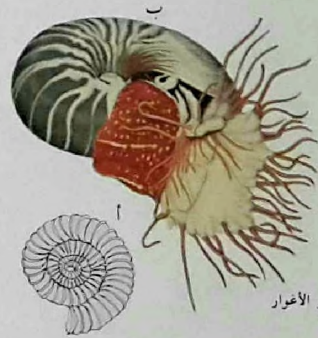


(٦) - كشمش البحر من المشطيّات . يسبح بنبضات منسّقة وصادرة عن صفوف اهداب ممتدة في احزمة على طول المسافة الفاصلة بين قطبيه . له مجسات طويلة ، تلتقط الحيوانات المائية الصغيرة وتلحسها دوريا حول الفم الواقع في القطب السفليّ . يكثر كشمش البحر في المياه الساحلية في جميع انحاء العالم .

الحبّارات والاخطبُوطات

رأسيات الارجل ، وهي فئة من الحيوانات تشتمل على الحبار والاخطبوط والسبيدج والبحّار ، كانت دائما مدعاة اعجاب للانسان . فبعض هذه الكائنات ـ ولا سيما الحبارات ـ تبلغ احجاما هائلة ، ولربما هي التي اوحت بأسطورة « ثعبان البحر » . تقوم بين رأسيّات الارجل بوصفها من الرخويات ، وبين فئة الحيوانات الصدفية من نوع البزاق وبلح البحر والبطليموس ، علاقات قربى ، لكن الاولى سبقت الثانية كثيرا في تطورها ، وهي تشمل اكبر اللافقاريات واكثرها ذكاء ، وتسير بالدفع النافوريّ . وتعيش في البحر ، وقدمها مقسمة بحيث تتفرع الى عدد من المجسات او الاذرع الملتفة حول الرأس .

١

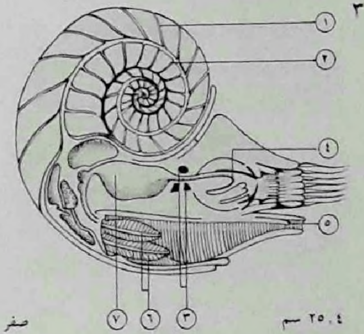


بحار الأغوار

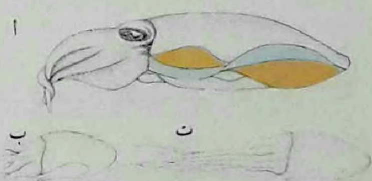
٢



٣



٤



(١) ـ البحّار احد الحيوانات القليلة الباقية التي تشبه رأسيات الارجل البدائية . الأصداف الاحفورية لهذه الأشكال المنقرضة (الامونيت) (أ) شائعة جدا . قبل حوالى ١٠٠ مليون سنة ، كان يوجد منها على الأرجح ٢٥٠٠ نوع . أما اليوم ، فعدد أنواع رأسيات الارجل ذات الصدفة الخارجية الصلبة لا يتعدى الثلاثة ، احدها البحّار اللقي (ب) . هو نوع يعيش في أعماق البحار وفي المياه المدارية .

---

(٢) ـ يعيش السبيدج في قاع البحر ، حيث يقتات بالأربيان الذي يعثر عليه بضخ تيّار من الماء في رمل القاع . وبوسعه ان يدفن نفسه بالطريقة ذاتها . فينفخ الرمل من تحته ويدعه يتساقط على جسمه . هذا الحيوان بارع في التمويه . فعندما تتغير البيئة تتغير الوان جلده المتموج بفعل نشاط الاف من الخلايا الخضابية القابلة للتمدد والمؤتمرة باوامر الجهاز العصبي .

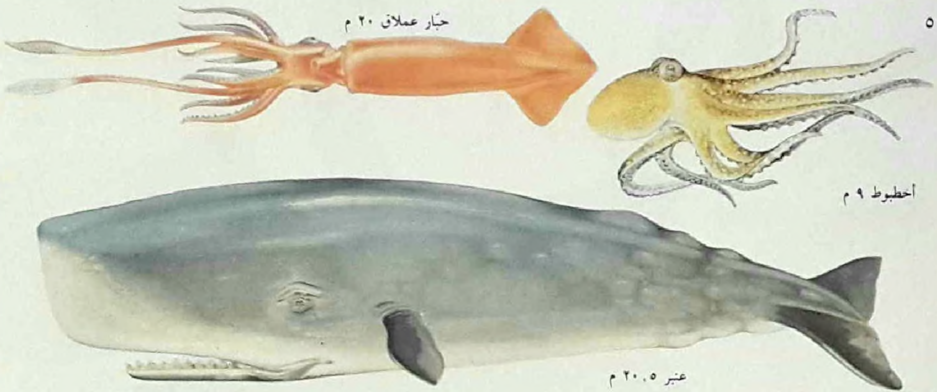
---

(٣) ـ تظهر في شريحة البحّار الصدفة (١) والمثعب الصغير (٢) ملتفين بشكل لولبيّ . يقع الفم (٤) وراء المجسات مباشرة ويؤدي الى

الدعم والحركة والتنفُّس

بما أنّ لأكثر رأسيات الأرجل اصدافاً داخلية ، أو ليس لها اصداف بتاتا ، فاننا لا نلاحظ على الفور روابطها بالرخويات الاخرى . خصوصا وان الصدفة ذاتها ، اذا وجدت ، تختلف اختلافا كبيرا عن أصداف كثير من الرخويات ؛ فالصدفة عند البحّار ما تزال ظاهرة بوضوح ، بينما لم يعد لها وجود على الاطلاق عند الاخطبوط ؛ كذلك ما تزال موجودة عند الحبّار ، لكن بشكل صفيحة عظمية رقيقة (هي الريشة أو القلم) تقوم مقام الهيكل العظمي ؛ اما عند السّبّيدج ، فتقوم الصدفة ، في آن واحد ، بدور البنية الداعمة والعضو المسؤول عن العوم . وتنقسم هذه الصدفة (كما تنقسم صدفة البحّار) الى سلسلة من الحجيرات يحتوي احدثها تكوينا على غاز تكون كميته كافية لتعادل بين كثافة الحيوان بكامله وكثافة ماء البحر .

٥



٦ أ



ب



المعي (٧) . وللبحّار جهاز عصبي متطور ودماغ (٣) . وهو يتنفس بواسطة خياشيم (٦) تقع في تجويف الرداء ، ويسبح بقذفه الماء الموجود في تجويف ردائه من خلال المثعب (٥) .

(٤) ـ السّبيدج اكثر رأسيات الارجل اناقة في حركاته . فعندما يتحرك ببطء (أ) ، كما يفعل في الصيد مثلا ، فانه يتقدم في الماء بتموجات زعانفه الجانبية ، وعندما يسرع (ب ، ت) ، يسد فتحة تجويف ردائه ، ويقلص عضلات جدار الرداء القوية ، ويقذف الماء من خلال مثعبه .

(٥) ـ تتفاوت رأسيات الأرجل تفاوتا كبيرا في الحجم . فنادرا ما يتعدى طول السبيدج الصغير ٤ سم ، بينما يبلغ طول بعض الاخطبوطات ٩ م . غير ان هذه الكائنات الضخمة ذاتها تبدو اقزاما امام الحبّار العملاق الذي يصل طوله الى ٢٠ م . وهذا ما يحمل على مقارنته بالعنبر ، وهو أحد عمالقة البحر . ولنا دليل على الصراع القائم بين هذين النوعين في الندوب التي تتركها احيانا ممصات الحبار الهائلة في جلود هذه الحيتان القاسية .

(٦) ـ يضع الحبّار بيضه في كيس ، كسائر رأسيات الارجل . وقبل نقف البيض بقليل (أ) ، تشاهد اليرقانات بوضوح من خلال قشرتها . عندما تخرج الصغار من البيضة ، تكون شبيهة (ب) بالكبار ، لكن اجسامها تكاد تكون شفافة .

رأسيات الأرجل انشط بكثير من الرخويات الأخرى . لذلك تحتاج الى جهاز تنفسي قوي . هذا ما يؤمنه لها رداؤها الذي يسحب باستمرار بواسطة الخياشيم الى تجويفه تيارا من الماء ويقذفه منه . هناك لكل خيشوم قلب منفصل عنه يدفع الى الخيشوم الدم الخالي من الاكسجين . فيتأكسج فيه لينتقل منه الى تجويف او قلب مركزي واحد ، يقوم بتوزيعه على الاوعية والاوعية الشعرية في جميع انحاء الجسم . من شأن الرداء ايضا انه يمكّن ، بتقلصاته ، اكثر رأسيات الارجل من التحرك بسرعة عند الاقتضاء (٤) .

اعضاء حسّ متطورة

اكثر ما يميّز معظم رأسيات الارجل عن أبناء نوعها من الرخويات الدنيا هو النمو الرائع لأعضائها الحسيّة ولجهازها العصبي ،



٧ اخطبوط شائع

(٧) - للأخطبوط ثمانية مجسّات حول فمه (بعكس الحبّار الذي له عشر منها) . وهو من حيوانات المياه الحارة . ولكنه يوجد ايضا في بحر المانش .

(٨) - زورقيات الارجل او النابيّات فئة صغيرة من الرخويات الحفارة التي يصل طولها الى ١٣ سم . تبدو شبيهة برأسيات الأرجل ، لكنها ليست منها . اجسامها منطوية في صدفة انبوبية وتحمل رؤوسها مجسات .

(٩) - تشبه عيون رأسيات الارجل عيون الفقاريات ، وان كانت قد تطورت بصورة مستقلة . يتم التبئير لديها بتغيير المسافة بين الشبكية والعدسة (أ ، ب) ، لا بتغيير شكل العدسة .

(١٠) - رأسيات الارجل ، كهذا السبيدج ، اكثر الرخويات تطورا . تحيط بفمها مجسّات ماصة ، ولهذا الفم فكان عظميّان . يغطي رداء عضلي ، التجويف الذي يحتوي على خياشيم . عبر هذه الخياشيم ، يضخ الدم زوج من القلوب الخيشومية . جميع رأسيات الارجل تتحرك بقذفها الماء الى الخارج من

وهذا ما يفسر نمط حياتها الناشط .

يتألف دماغ رأسيات الارجل الكبير ، الذي يحيط بالمريء مباشرة بين العينين ، من كتل من الانسجة العصبية (العقد) التي تكون عند أكثر اللافقاريات الدنيا مبعثرة في مختلف اجزاء الجسم . ففي الجهاز العصبي عند الحبّار مثلا عدد من الخلايا العصبيّة الضخمة تدعى الخلايا العملاقة ، وهذا ما حمل العلماء على الاستعانة كثيرا بهذا الحيوان لدراسة فيزيولوجيا الأعصاب .

لرأسيات الارجل اعضاء تتأثر بالمواد الكيميائية ، واعضاء توازن ، لكن اكثر ما يسترعي الانتباه هو اعينها (٩) . فمجرد نظرة سريعة الى شريحة عين رأسي الارجل تكفي لإظهار اوجه الشبه بين هذه العين واعين الفقاريات . ففي داخل مقلتها نافذة (أو قرنية) وعدسة وطبقة حساسة (أو شبكية) وطبقة داعمة غير شفافة (أو مشيمة) .

انماط السلوك

تمكنت رأسيات القدم ، بفضل اعضاء حسها القوية ودماغها الكبير من انتهاج انماط معقدة من السلوك . كما كان لها ، بفضلها ايضا قابلية كبيرة للتعلم والاكتساب .

باستطاعة الكثير من رأسيات القدم ، لا سيما التي تعيش منها في اعماق البحار ، ان تبث ضوءاً ، وتلك ظاهرة تعرف بالضيائية البيولوجية ، التي تستخدم لانارة الطريق ، او كاشارة للاجتذاب او للتحذير ، وتحدثها انسجة خاصة او بكتريات تعايش رأسيّ الارجل في اجزاء مختلفة من جسمه . كذلك بامكان نوع معين من السبّيدج ان يطلق غمامة مضيئة من البكتريات عندما يتعرض للخطر .

السلوك التناسلي عند رأسيات الارجل عملية معقدة . فعندما يتقارب جنسا السبيدج للتسافد تحدث لديهما تغيّرات في اللون ، فيصبح لون السبيدج الذي يقترب منه سبّيدج آخر قاتما . فاذا لم يتغير لون هذا الاخير على النحو ذاته ، يعتبره السبيدج الأول انثى . ولكل من الذكر والانثى منسل واحد .

٨

٩

١٠

تجويف الرداء عبر انبوب هو المثعب . عندما يُثار الحيوان ، او يعرض للخطر ، يضخ سائلا اسود من كيس الحبر . الصدفة عند بحاريّات الشكل خارجية وكبيرة الحجم ، وهي صغيرة وداخلية عند الحبار والسبّيدج ، وغير موجودة عند الاخطبوط .

العناكب والعقارب

صنّف العلماء الطبيعيّون في صف العنكبوتيات فئة من الحيوانات الواسعة الانتشار والناجحة. تضم العناكب والعقارب وما شابهها. لهذه العنكبوتيات تاريخ تطوُري طويل (١٠)، اذ يعود عهد أقدم العنكبوتيات الأُحفورية المعروفة الى الحقبة الحياتيّة القديمة. فهناك عقارب أحفوريّة في الصخور السيلوريّة (يعود عهدها الى ٤٣٠ مليون سنة)، كما عثر على عناكب احفورية، في سكتلندا، تعود الى الحقبة الديفونية (العائدة الى ٣٩٥ مليون سنة). كانت أسلاف هذه العناكب بحرية لكن اكثر العناكب الأُحفورية والحديثة برّية؛ ويوجد الكثير منها في مناطق غاية في الجفاف. يظهر

١

(١) - تتميز العناكب والعنكبوتيات الاخرى عن سائر مفصليات الارجل بانقسام جسمها الى قسمين، قسم يشمل الرأس والصدر المجموعين معا بطريقة خاصة. وقسم البطن الذي تربطه «بالصدر الرأسي» سويقة ضيّقة. للعنكبوتيات أربعة ازواج من القوائم تسير عليها، وأعين بسيطة وغير مركبة كما عند المفصليات الاخرى، وليست لها قرون إستشعارية، لكن لها في زوائدها شعر طويل وصلب يقوم بوظائف حسية. اجزاء فمها هي زوائد رأسية او مخالب تقع وراءها مجسّات تشبه القوائم وتقوم بوظائف حسيّة وغذائية. تعدّلت هذه المجسّات عند الذكور كي تنقل المني. نصب الاعضاء الابرازية (أنابيب مليبيغي) في المعي الخلفي.

٢

(٢) - كثيرا ما نشاهد عنكبوت البساتين المعروف متربصاً في شبكته المعقدة لاقتناص الحشرات التي تقع في شراكه. لهذا الحيوان شكل عنكبوتي نموذجيّ وثماني ارجل.

٣

(٣) - يعيش العنكبوت المائي في المناطق المعتدلة من اوروبا وآسيا، وهو العنكبوت الوحيد الذي يقضي

اصلها المائي بوضوح في أنّ لها خياشيم معدّلة (هي الصفائح الرئوية) ، وان كان لاكثر اعضاء هذه الفئة تطورا انابيب هوائية (قصبات هوائية) تظهر الى الخارج بشكل فوهات تنفسية في البطن .

العنكبوت عدو الحشرات

يبدو أن اقدم العناكب كانت تقتات بالحشرات قبل ان تصبح هذه مجنّحة ، وانها كانت تقتنصها على الارض ، بالطريقة ذاتها التي تلجأ اليها العناكب الذئبية الحالية . لكن ظهور الحشرات المجنحة فتح بابا آخر امام العناكب ، فراحت تنسج شباكا وشراكا للقبض على الفرائس الطائرة . وبعد ان اصبحت الحشرات سيّدات الجوّ ، طاردتها العناكب باقتناص « البلانكتون الجوي » (الكائنات التي تعيش عالقة في الهواء او منجرفة في تياراته) ، والتقاط افراده بخيوطها الحريرية .



٦





القسم الاكبر من حياته تحت سطح الماء . يلتقط الشعر الذي يكسو جسمه غشاء رقيقا من الهواء ثم ينقله تحت الماء الى جرس من الحرير معلق على نباتات مائية ، فيتنشّق العنكبوت الهواء الموجود في الجرس . وهو لا يخرج منه الا ليلا للصيد . وفيه ايضا يضع بيضه .

(٤) - تضع العنكبوت الانثى بيضها في صُحيفة حريريّة او فيلجة ، وقد تُخبئها في الارض او في جذع شجرة ، او تعلقها في سقف مغارة او على نبتة . في بعض الاحيان ، تحرس الانثى الفيالج . لكن فيما تحمي بعض انواع العناكب فيالجها بتمويهها في امكنتها ، تحميها غيرها بنقلها معها أنى ذهبت ، كما يفعل عنكبوت البساتين هذا .

(٥) - العناكب الخارجة حديثا من البيض معرّضة للخطر . فهي لا تستطيع قبل انسلاخها الاول لا الدفاع عن نفسها ، ولا تناول طعامها ، ولا نسج بيوتها . عناكب البساتين الصغيرة هذه خرجت من البيض الموجود في فيالج مخبّأة ، وتحت حراسة الام في أكثر الأحيان . تبقى العناكب الصغيرة معرّضة لخطر القنص . فتتجمع أحيانا معا بشكل كرة ، حتى اذا ما داهمها خطر تفرقت في « انفجار » من الالوان .

(٦) - تُنسج بيوت العنكبوت بدقة من خيوط حريريّة ، وفقا لتصاميم خاصة لها اشكال مختلفة . يُبنى اولا جسر بين دعامتين ، ثم يُحاك تحته نسيج مستدير هو البيت تحمل البرامق المتشعّبة سلكاً لولبياً دبقا تنتجه الغدد الحريريّة . تنقسم الطبقة الدبقة الى كريات عندما يمطّ العنكبوت الخيط ثم يرخيه .

اشهر العنكبوتيّات العناكب، وكثير منها يعيش في منازلنا او في جوارها، وانسجتها المستديرة معروفة جيدا (٦).

العناكب مكروهة إجمالا، لان لعدد من أنواعها الاستوائية لسعة قد تشكل خطرا على الانسان. لكن لسعة الرتيلاء الكبيرة ليست خطيرة بقدر ما يُعتقد عادة.

العناكب قنّاصة بارعة

تكمن اهمية العناكب الرئيسيّة، على الصعيد الطبيعي، في انها تقتنص على نطاق واسع، اهم منافساتها اي الحشرات. يفوق عدد انواع الحشرات ٢٠ ضعفا عدد أنواع العناكب البالغ حوالي ٤٠٠٠ نوع. فمن مستوى البحر الى ارتفاع ٦٧٠٠ م على الاقل، تطارد العناكب الحشرات بواسطة أشراك ومناورات مكيفة لتتناسب مع عائدات فرائسها (٨). تبدأ العناكب الليليّة صيدها بعد انتهاء عمل العناكب النهاريّة، بحيث ان الحشرات لا

٧

العيون

غربال عظمي لنسج أشرطة حريرية

٨

عنكبوت البولا

ديونبس ذو قرنين

العنكبوت ذو الباب المسحور

أتراكس

(٧) - تُنتج حرير العنكبوت غدده الحريرية الخاصة وتوزعه مغازله الصغيرة. تنتج الأنواع المختلفة من الغدد انواعا خاصة من الحرير، منها لأقسام الشبكة المختلفة، ومنها لاعتقال الفرائس، ومنها لصنع الفيلجة المعدّة للبيض. ويُنتج قسم من الغدد المادة الصمغية لحياكة خيوط الشرك. للمغازل انابيب دقيقة عديدة في اطرافها. ويتكوّن كل سلك من عدة خيوط مندمجة معا.

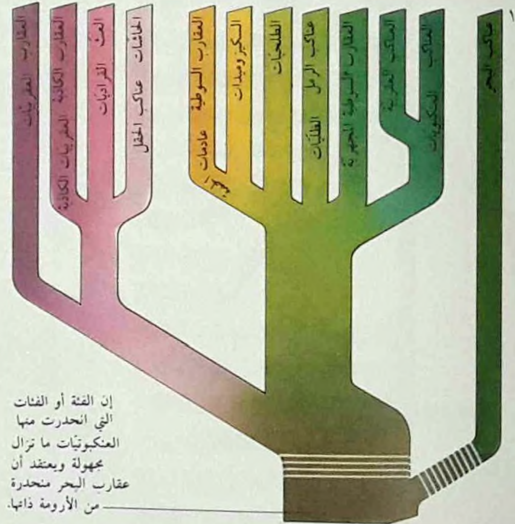
(٨) - تبدي العناكب كثيراً من البراعة في طرائقها للقبض على فرائسها. يعلق عنكبوت البولا الاستوائي قطرة لزجة من الصمغ في طرف خيط حريري يحركه جيئة وذهاباً كالرقاص، فيجتذب الحشرات المارة بالقرب منه ويوقعها في الشرك. وتحفر عناكب «الباب المسحور» انفاقا معقّدة تجعل لها حجرات جانبيّة تلوذ اليها بأمان عند الطوفان. للعنكبوت الاسترالي أتراكس نفق مبطن بالحرير له مدخل قمعيّ الشكل، تنزلق الفرائس منه وتقع في الشرك المنصوب تحته، فيلسعها العنكبوت لسعة قاتلة بسمه. يعيش الدينوبس ذو القرنين معلّقا بخيط قوي وحاملا شبكة دبقة ممتدة بين أرجله. عندما تقترب منه فريسة، يقذفها بالشبكة. وكلما قاومت الضحية اشتد ارتباطها بالشبكة، فيقبض عليها العنكبوت بسهولة.

(٩) - تلد العقارب صغارها حيّة، لا من بيض. تحمل الامهات صغارها على ظهورها، كما تفعل بعض العناكب. تنمو أجنة العقارب في حجرة حضانة داخل بطن امهاتها. وعندما تولد لا يبقى عليها إلا أن تتسلق الى ظهرها، حيث تتمسّك هناك بأمان بواسطة ممصّات صغيرة في أرجلها، وتبقى هكذا لبضعة أيام أو لبضعة اسابيع - وذلك وفاقا لنوعها وللظروف السائدة - عائشة على المحّ الذي لم تستنفده في حياتها الجنينية. العقارب، على غرار العناكب، لا تستطيع مغادرة امهاتها قبل انسلاخها الاول، ولا تصبح بالغة الا بعد ستة انسلاخات او سبعة. وهذا ما يستغرق زهاء سنة.

تجد نفسها بأمان في اية ساعة من ساعات النهار والليل . ابتكرت العناكب عدة طرائق مختلفة للقبض على فرائسها . فبعضها ينقض على فريسته ، وغيرها يصطادها بالوهق ، وانواع كثيرة منها توقعها في شراكها .

كان إنتاج الخيوط الحريرية (٧) احد عوامل النجاح عند العناكب . فهي قادرة بفضلها على صنع عدد من الانسجة التي تشكل خير عون لها في كفاحها من اجل

٩


١٠


إن الفئة أو الفئات التي انحدرت منها العنكبوتيات ما تزال مجهولة ويعتقد أن عقارب البحر منحدرة من الأرومة ذاتها.

البقاء . فليست اشراكها وحدها مصنوعة من خيوط حريرية ، بل ايضا ملاجئها وامكنة حضانتها ومظلاتها التي تساعدها على الانتقال على جناح الريح من مكان الى آخر . ولأدق خيط من خيوط العنكبوت قوة شد تفوق قوة شد سلك فولاذي له سماكته .

للعناكب ايضا غدد تفرز سمًا تستخدمه لتخدير فرائسها وقتلها قبل ان تتمكن هذه من عطب اشراكها الحريرية او من ايذاء العناكب ذاتها عند عراكها معها . فضلا عن ذلك تستطيع العناكب التي لها سم زعاف ان تتصدّى لفرائس او اعداء اكبر منها حجما .

عث صغير ولكنه غزير الانتاج

هناك فئة ليست معروفة بقدر ما هي معروفة العناكب ، لكنها لم تكن اقل منها نجاحا ، هي رتبة القراديات ، التي تشمل القراد والعث . من السهل ان لا ننتبه الى وجود هذه الكائنات الصغيرة ، الا ما كان منها من الانواع العديدة التي تعيش بكثرة على جلود مضيفيها . كانواع القراد والعث التي تعبث بجلود اعداد كبيرة من الفقاريات واللافقاريات .

العقارب (٩) فئة من العنكبوتيّات يقتصر وجودها على المناطق الحارة . لها تاريخ احفوري قديم ، وتشكل فئة متجانسة ، مؤلفة من ٦٠٠ نوع أو أكثر .

تستخدم العقارب حُمَتها لقتل فرائسها ، او للدفاع عن نفسها ، وتتفاوت حدّة سمّها من نوع الى آخر . سمّ القليل منها فقط يشكل خطرا على حياة الانسان . نذكر منها ، على سبيل المثال ، الانواع المنتمية الى فصيلة الشبدعيّات .

تصنيف الحشرات

الحشرات اكثر الكائنات الحية عددا ، وهي تمثل ٨٠ ٪ من الانواع الحيوانية . ثمة اكثر من ... ... ١ نوع معروف من الحشرات ، ولربما كان هنالك عدد مماثل منها ما يزال ينتظر من يكتشفه .

لدينا عدد كاف من الحشرات الاحفورية ومن الاشكال البدائية التي ما تزال حية يساعدنا على تتبع تطور الرتب التسع والعشرين التي تصنف في داخلها جميع الحشرات . اكثر الادلة المتبقية تعود الى بدء العصر الفحمي ، اي الى ٣٤٥ مليون سنة ، حين كان عدد من الحشرات المجنحة يعيش في المستنقعات التي كان يتكون فيها الفحم الحجري .



① قافزات القطن
الطول: ٥ ملم، ١٥٠٠ نوع

② الحيقانيات
الطول: ٠,٥ـ ٢ ملم، ١٧٠ نوعاً

③ لاطئات المتك
الطول: ٥٠ ملم، ٦٦٠ نوعاً

④ هدبيات الأذناب
الطول: حتى ٢٠ ملم، ٣٥٠ نوعاً

⑤ بنات يوم (ذبابة آيار)
الطول: من ٢,٥ـ ٣٢ ملم، ١٠٠٠ نوع

⑥ الرعاشات
الطول: ١٨ـ ١٩٠ ملم، ٥٠٠٠ نوع

⑦ جلديات الأجنحة
الطول: حتى ٥٠ ملم، ١٢٠٠ نوع

⑧ الإشبانيات
الطول: حتى ٢٥ ملم، ١٢ نوعا

⑨ العُقفانيات (الأرض)
الطول: ٢ـ ١١٠ ملم، ٢٠٠٠ نوع

⑩ السرنافيات (السراعيف وبنات وردان)
الطول: ٢ـ ١٢٠ ملم، ٥٣٠٠ نوع

⑪ العصيات
الطول: حتى ٣٢٠ ملم، ٢٠٠٠ نوع

⑫ مستقيمات الأجنحة (الجداجد والجراد)
الطول: حتى ١٠٠ ملم، ٢٠٠٠٠ نوع

⑬ الحلقيات (الحلقية)
الطول: حتى ٢٠ ملم، ١٤٠ نوعاً

⑭ اللؤلؤيات (اللؤلؤية)
الطول: حتى ٣٦ ملم، ١٣٠٠ نوع

⑮ السليوجيات
الطول: حتى ٣ ملم، ١٦ نوعاً

⑯ القهيليات
الطول: حتى ٥ ملم، ١٧٠٠ نوع

⑰ القمليات والقلدليات
الطول: ٠,٥ـ ٦ ملم، ٢٩٠٠ نوع

⑱ هدبيات الأجنحة (التربس)
الطول: ٠,٥ ـ ٨٠ ملم، ٥٠٠٠ نوع

⑲ نصفيات الأجنحة (البق والأرق)
الطول: حتى ١٢٠ ملم، ٦٠٠٠٠ نوع

⑳ سادلات الأجنحة (ذباب أدلروديسون)
الطول: حتى ١٠٠ ملم، ٥٠٠ نوع

㉑ عصبيات الأجنحة (ليوث عفرين)
الطول: حتى ٧٠ ملم، ٤٠٠٠ نوع

㉒ مغمدات الأجنحة (الجعلان والسوس)
الطول: حتى ١٥٠ ملم، ٣٥٠٠٠٠ نوع

㉓ مفتولات الأجنحة
الطول: ١,٥ـ ٤ ملم، ٣٠٠ نوع

㉔ سادنات الأجنحة
الطول: ١,٥ـ ٤ ملم، ٣٠٠ نوع

㉕ القذانيات (البراغيث)
الطول: ١ـ ١٠ ملم، ١٠٠٠ نوع

㉖ مزدوجات الجناح (الذباب والبعوض)
الطول: ١ـ ٧٠ ملم، ٧٠٠٠ نوع

㉗ حلوئيات الأجنحة (جارات الحطب)
الطول: ١,٥ـ ٤٠ ملم، ٣٠٠٠ نوع

㉘ حرشفيات الأجنحة (الفراشات)
الطول: ٤ـ ٣٠٠ ملم، ١٦٥٠٠٠ نوع

㉙ غشائيات الأجنحة (النمل والنحل والزنابير)
الطول: ٠,٢ـ ١٢٠ ملم، ١١٠٠٠٠ نوع

عادمات الأجنحة

رتبة حشرات عديمة الأجنحة تعيش في الأماكن الرطبة. هدبيات الأجنحة أكثر الحشرات الحالية بدائية. ليس لقافزات القطن والحيقانيات ولاطئات المتك عيون ولا تعتبر اليوم حشرات حقيقية

الرنجيات

تنتمي رتبتا الحشرات المجنحة الأكثر بدائية إلى سلالتين مختلفتين وهما عاجزتان عن طيّ أجنحتها

رتب مستقيمات الجناح

المجنحات أصلاً

يُعتقد أنّ لهذه الرتب وهي أكثر ذوات الأجنحة المتطوّرة بدائية جذراً مشتركاً غير أن السلوك الاجتماعي عند العقفانيات متطوّر وبين العقفانيات والسرنافيات ومستقيمات الأجنحة توجد أكثر الحشرات ضرراً للمزروعات

ليست لهذه الرتبة قرابة واضحة مع الفئات المجاورة

رتب نصفيات الجناح

حديثات الأجنحة

لهذه الرتب بدون شك جذ مشترك وكثير من نصفيات الأجنحة يُتلف النباتات. القمليات والقلدليات طفيليات خارجية وبعض القهيليات يتلف الكتب والمؤن الغذائية

رتب عصبيات الجناح

تضمّ هذه المجموعة أكثر الحشرات عدداً وأكثرها تطوّراً. لجميع غشائيات الأجنحة أشكالاً اجتماعية دقيقة التنظيم (النحل والزنابير والنمل) وأنواعاً طفيلية ذات أبر طويلة غالباً (المثاريات) تستعملها للثقب. تضمّ مغمدات الأجنحة ثلث أنواع الحشرات وهي واسعة الانتشار بعضها يتغذّى على المواد المخزونة ويهاجم غيرها الطفيليات أو يقوم بدور بيئوي مهم ومنها خنفساء الروث

الحشرات البدائية

يُعتقد ان الحشرات تطورت عن جدّ يشبه الحريش (ام اربع واربعين) ، لكنها تميزت عنه ، بنوع خاص ، بأنها كانت لها ثلاثة ازواج من الارجل متصل كل منها بجزء من الصدر . قد تكون اكثر الحشرات الحديثة بدائية هي الانواع العديمة الاجنحة التي تنتمي الى اربع رتب كانت مجموعة معا في ما مضى تحت اسم اللاجناحيات . من بين هذه الرتب يبدو ان هدبيات الاجنحة (٤) هي اقرب ما يكون الى الجد المفترض . اما رتب الحشرات الاخرى (٥ - ٩) ، فلها جميعها اجنحة وتعرف بالحشرات المجنحة .

قد تكون قافزات الذنب (١) والخيفانيات (٢) تطورت عن كائنات شبيهة بلاطئات المتك ، لكن الفئتين تطورتا باتجاهين مختلفين . ففي بطن قافزات الذنب بنية مشعَّبة خاصة تعمل كنابض يُمكِّنها من القفز

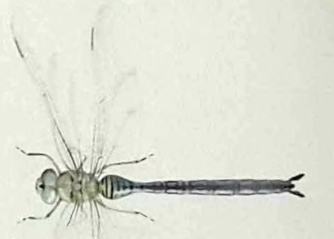

١ قافزة القطن الأمريكيّة


٢ الخيف الأوروبّ


٣ لاطئة المتك


٤ عثّة الورق


٥ ذبابة مايو الأمريكيّة الشماليّة


٦ اليعسوب السلطانيّ


٧ ثاقب الأذن


٨ اشبانية امريكا الشمالية


٩ أرضة افريقية


١٠ السرعوفة

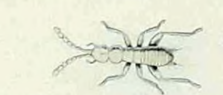

١١ أ الحشرة العصويّة


١١ ب الحشرة الورقيّة


١٢ الجرادة الكبيرة الخضراء


١٣ حلقيّة الهند


١٤ اللؤلؤية الأوروبية


١٥ السلبوج الإفريقيّ


١٦ الفهبليس المجنّح


١٧ قملة الجسم




١٨ تربس البصل

الى مسافات بعيدة ؛ اما عند الخيفانيات ، فالقرون الاستشعارية مفقودة فاخذت القوائم الامامية بعضا من وظائفها .

كان التطور الكبير الثاني ظهور الاجنحة والقدرة على الطيران . جُمعت بنات اليوم (٥) والرعّاشات (٦) في شعبة السرنجيّات او قديمات الاجنحة . اما الحشرات الاخرى (الرتب ٧ - ٢٩) ، فقد صنفت في شعبة حديثات الاجنحة .

تعتبر رتب مستقيمات الجناح السبع (٧ - ١٣) بأنها اقل حديثات الاجنحة تطورا. اكثرها عاشبة واجزاء فمها بسيطة . اما رتبة اللؤلؤيات (١٤) ، فهي فرع متطور يحتفظ بكثير من الصفات البدائية . نلاحظ عند رتب نصفيات الجناح تطورا مطردا من اجزاء الفم البدائية وغير المتخصصة لدى القهبليات (١٦) الى اجزاء فم نصفيات الاجنحة (١٩) التي نمت لها اجزاء متخصصة للثقب او للمص


١٩ بقّة الخشب


٢٦ ذبابة هوفر


٢٠ ذبابة أدلر الأوروبيّة


٢٧ جارة الحطب


٢١ ليث عفَرين الاوروبي


٢٢ خنفساء الروث


٢٨ أ فراشة مكاوُن الأوروبيّة

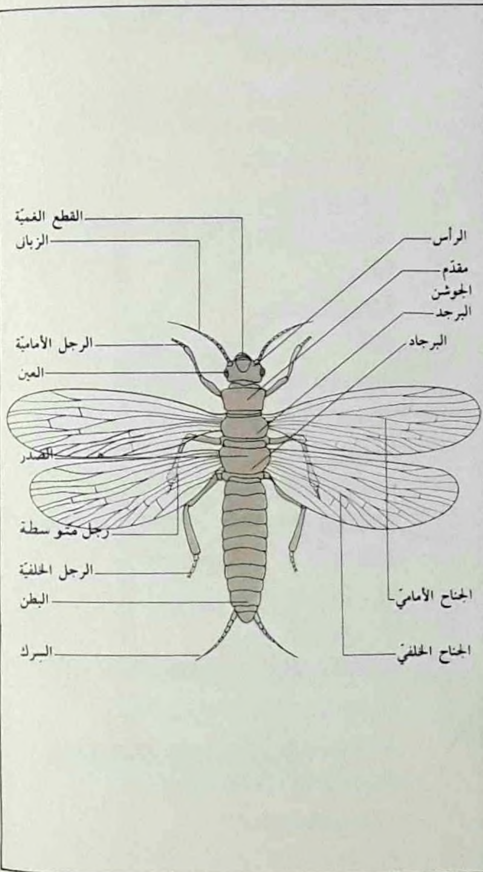

٢٣ - ستيلوبس أمريكا الشماليّة


٢٨ ب فراشة الحرير


٢٤ الذبابة العقربيّة


٢٥ برغوث الجرذ


٢٩ الزنبور المتوحّد



تمكنها من التغذي بالنُسغ او بالدم .

ادى تطور هام في طبيعة دورة الحياة لدى الحشرات الى اعطاء الرتب الباقية ، وهي عصبيات الجناح (٢٠ ـ ٢٩) ، ميزة كبيرة على قريباتها الاكثر بدائية .

المزيد من المرونة

كثيرا ما تُعتبر فئتا قديمات الاجنحة وحديثات الاجنحة فئتين مختلفتين بسبب الاختلاف في دورة الحياة لديهما . فعند خارجيات الجناح (الرتب ٥ ـ ١٩) وعند عديمات الجناح تشبه الحشرات الصغيرة عند خروجها من البيض الحشرات البالغة ، وتتنابها سلسلة من الانسلاخات قبل ان تبلغ شكلها النهائي ؛ اما عند داخليات الجناح (الرتب ٢٠ ـ ٢٩) ، فتخرج اليرقانة من البيضة ولا تشبه الحشرة البالغة ، وتقتات هذه اليرقانة (يسروع او سرء او دويدة) عادة بطعام يختلف كل الاختلاف عن طعام الحشرة البالغة ، وفي وقت معين من دورة حياتها تتحول اليرقانة الى خادرة قد تظل راقدة عدة اشهر يتم خلالها تحول او اعادة تنظيم لأنسجة جسمها يجعل منها في آخر الامر حشرة بالغة .

ادى الاختلاف في انماط الحياة بين اليرقانة والحشرة البالغة الى استخدام كل منهما مساكن مختلفة كل الاختلاف . تحتوي الرتب الداخلية الجناح على ٨٤ ٪ من انواع الحشرات وعلى اكثرها اهمية اقتصادية .

تُشكل غشائيات الاجنحة (٢٩) مجموعة كبيرة تكاد بنيتها الاساسية تكون متجانسة ، لكنها تختلف اختلافا كبيرا عن بنية داخليات الجناح الاخرى . لهذه المجموعة اعلى درجة من السلوك الاجتماعي عند الحشرات ، وهي الدرجة التي بلغتها فئات النحل والنمل والزنابير . انها تشكل مجموعة قائمة بذاتها ، وان كانت تحولاتها وبنيتها اليرقانية تجعلها قريبة من سادنات الاجنحة .

التكيُف المتشعِّب او الاشعاعي

لمغمدات الاجنحة (٢٢) ، التي تشكل اكبر رتبة من رتب المملكة الحيوانية ، أجنحة أمامية قاسية معدلة بشكل بارز تغطي اجنحة الطيران الخلفية .

تشكل داخليات الاجنحة مجموعة متركزة حول سادنات الاجنحة التي كانت واسعة الانتشار في ما مضى . وتعرف حرشفيات الاجنحة (٢٨) باجنحتها المغطاة بحراشف ، ولأكثرها اجزاء فم تحولت الى انابيب ماصة تقتات بالرحيق . يتزامن تطور هذه الرتبة وتطور بعض مزدوجات الجناح (٢٦) مع تطور النباتات الزهرية .

جملونيات الاجنحة (٢٧) فرع من حرشفيات الاجنحة ، لها اجنحة مغطاة بالوبر واجزاء فمها ماضغة .

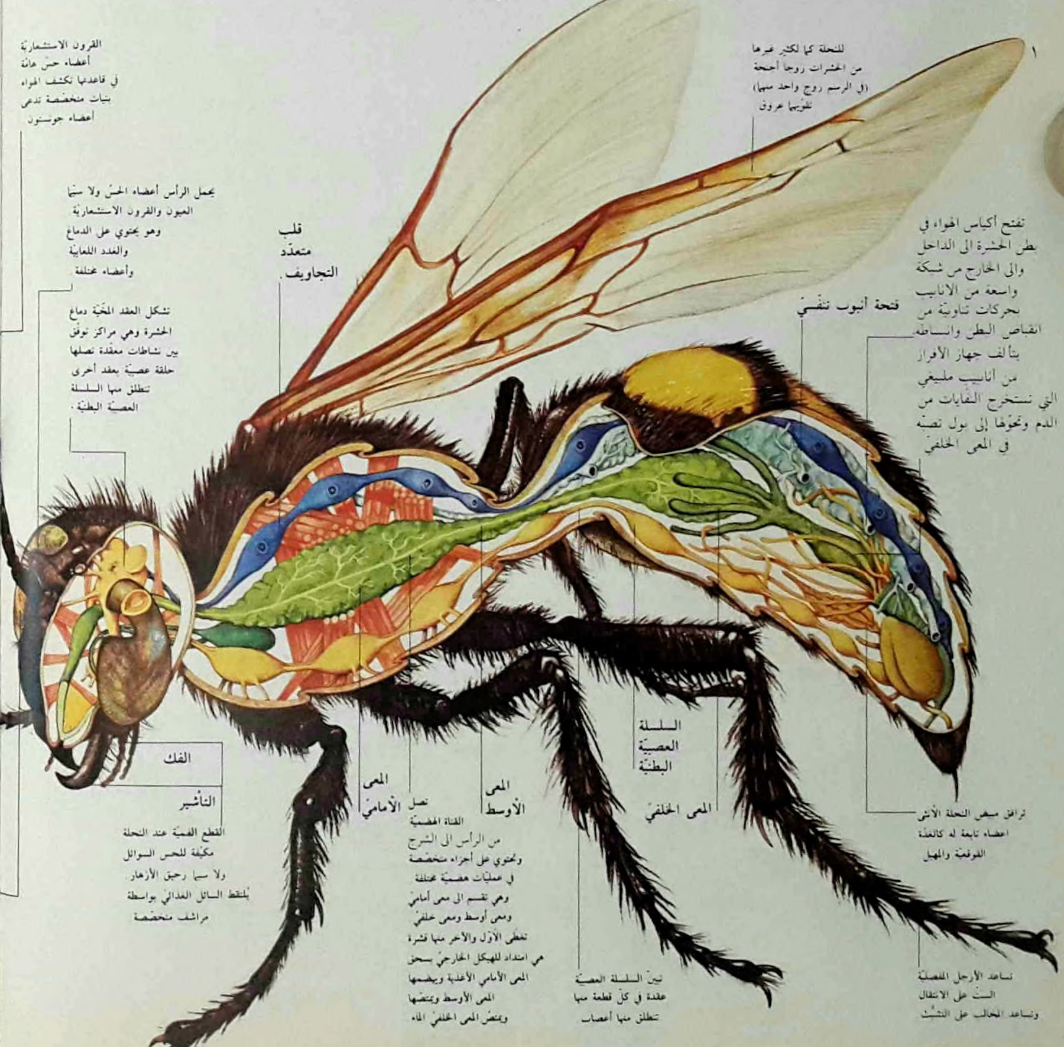
لا تستعمل مزدوجات الجناح الا اجنحتها الامامية للطيران . اما اجنحتها الخلفية ، فقد تحولت الى اعضاء للتوازن تعمل كموازنات دوّاريّة عند الطيران . ليرقانات هذه الرتبة تخصص تكيّفي يفوق تخصص اية مجموعة اخرى من الحشرات . لعادة امتصاص الدم عند كثير من مزدوجات الاجنحة البالغة دور كبير في نقل الامراض .

القذّانيات (٢٥) ، التي اصبحت عديمة الاجنحة ومضغوطة الجسم جانبيا ، قريبة الشبه بمزدوجات الجناح . هذه الفئة ، كفئة القراديات (١٧) طفيلية خارجية تعيش على سطح جسم الحيوانات ذات الدم الحار .

تنقسم حيوانات الكرة الارضية الى مليون وربع المليون من الانواع ، من اصلها حوالى ٨٠ ٪ حشرات تصنَّف في شعبة مفصليات الارجل . هذا العدد وحده يدل على اهمية الحشرات ، فضلا عن انها منتشرة في العالم انتشارا لم تجارها فيه اية مجموعة اخرى .

الحشرات موجودة في كل مكان

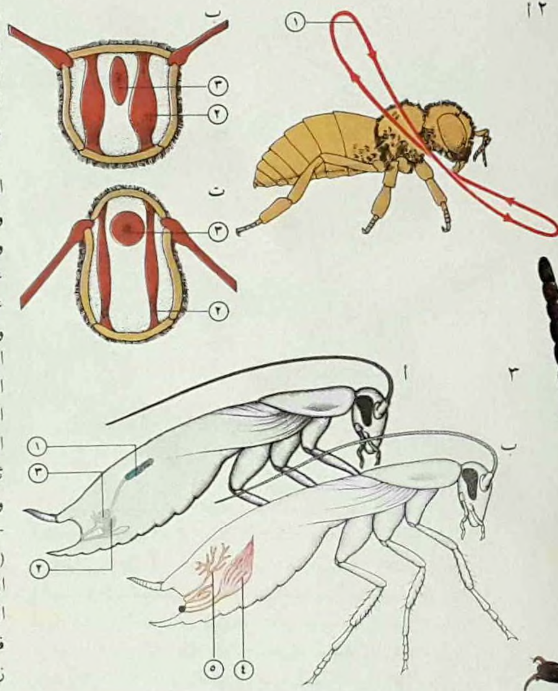
الحشرات البحرية قليلة العدد . بعضها يعيش على سطح الماء او بين مستويي المد والجزر ، وهناك ذبابة صغيرة تعيش في قاع البحر . ولكن حيثما حيوانات اخرى فهناك حشرات ايضا ، سواء أكانت مستقلة تكيفت مع عدد لا يحصى من البيئات ، ام كانت



طفيليات تعيش في داخل الحيوانات الاخرى او على سطح اجسامها . تسود الحشرات الأرض من القطبين الى خط الاستواء . بعضها يقيم تحت الثلج ، والجليد ، وغيرها في الصحارى ، وغيرها ايضا في البحيرات المالحة وفي الينابيع الحارة ، حتى ان في جنوبي كليفورنيا نوعا من الذباب الصغير يعيش في برك النفط الخام .

من العوامل الرئيسية لنجاح الحشرات قدرتها على الطيران (٢) . باستثناء اكثر الاشكال البدائية ، استفادت اكثر انواع الحشرات من الهواء ، ممّا مكّنها من احتلال مناطق ومساكن جديدة ، ومن النجاة من الحيوانات القانصة ، والعثور على القرين للتسافد ، والبحث عن الغذاء بسهولة تفوق سهولة اترابها من اللافقاريات غير المجنحة .

مع ان الحشرات قد سجلت نجاحا تطوريا كبيرا في قدرتها على الطيران ، فالنسبة بين



(١) ـ جميع الاعضاء الداخلية للحشرات كلها ، بما فيها هذه النحلة ، موجودة في داخل الهيكل الخارجي المتين والمرن الذي يحميها ويقيها . يحتوي جسم الحشرة النموذجي على اعضاء الهضم والتنفس والدورة الدموية والابراز والتناسل ، وهناك عضلات تؤمن الحركات وجهاز عصبي ينسّق اعمال الحشرة وينظمها على اساس المعلومات التي تتلقاها اعضاء الحس . واهمها العينان الكبيرتان المركبتان ولوامس القرون الاستشعارية . وللجسم ثلاثة اقسام ، الرأس والصدر والبطن .

(٢) ـ لا تؤمّن اجنحة اكثر الحشرات الا الحد الادنى من الدعم الضروري للطيران . فعند النحلة (أ) يترابط زوجا الاجنحة عند الطيران ويسيران على خط بشكل 8 بحيث يؤمنان بحركتهما الانخفاضية (١) مزيدا من قوتي الرفع والدفع . كما يخففان بتصالبهما مقاومة الهواء لحركتهما الارتفاعية .

يتحرك الجناحان كالرافعات بفضل عمل العضلات التي تغير شكل الصدر (ب ، ت) . فالعضلات العمودية (٢) تتقلص لتنظم حركة الارتفاع . بينما تنقبض العضلات العرضية (٣) لتنظم حركة الانخفاض .

(٣) ـ قد تكون الحشرة الذكر والحشرة الانثى متشابهتين في مظهرهما الخارجي . كما يبدو ذلك عند هذين الصرصورين . تشتمل اعضاء الذكر التناسلية (أ) على خصيتين (١) تنتجان المنيّ الذي ينتقل الى الغدة الفطرية (٣) حيث يختزن . حتى تأتي الغدة المكورة (٢) فتقذفه رزما اثناء التسافد . عند الانثى (ب) تنتج مجموعتان من المبيضات (٤) بيوضا يخصبها المنيّ . هناك غدد صدفية تفرز المادة الضرورية لتكوين قشرة البيضة وغدد اخرى (٥) تفرز غلافا حولها قبل خروجها من جسم الانثى .

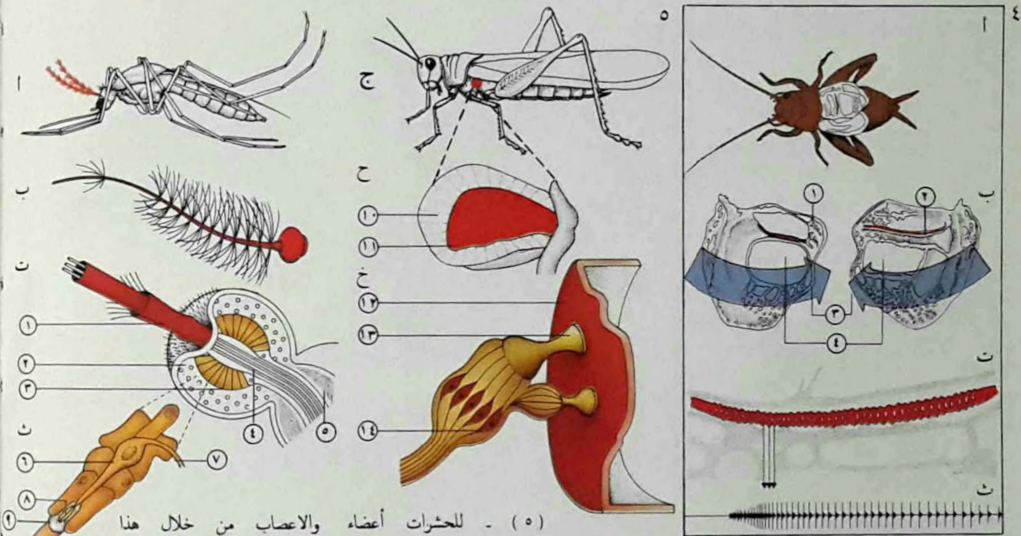
زوج العيون المركّبة قطعة أساسيّة في الجهاز الحسّي لكلّ حشرة ، حسّها الحركيّ مرهف وهي تميّز بعض الألوان . تحتوي عين الحشرة على ٤٠٠٠ وحدة تدعى «عُيينات» تعمل كلّ واحدة منها كعين بسيطة ، ثمّ تفسّر الصور عقدُ الدماغ

اجنحتها ووزنها تجعل ، نظريا ، طيرانها مستحيلا . لكن ما يجعله ممكنا في عالم الواقع هو ان عضلات اجنحتها تخزن الطاقة وتُعتقها بسرعة ، فتعوض سرعة خفقانها عن النقص النظري في قدرتها الرافعة .

احجام الحشرات واشكالها

كان الحجم ايضا عاملا مهما في نجاح التطور عند الحشرات . فعندما ظهرت هذه لأول مرة قبل أكثر من ٣٥٠ مليون سنة ، كان التنوع البيئوي شبيها بما هو عليه اليوم ، فتكيفت الحشرات معه باحتلالها البيئات العديدة الملائمة لها . هذا هو ما يفسر صغر حجم الحشرات ـ مع انه عثر على يعسوب احفوري تبلغ بسطة جناحيه ٧٦ سم ـ وقدرتها على العيش والتكاثر في بيئات لا تصلح للحيوانات التي تفوقها حجما .

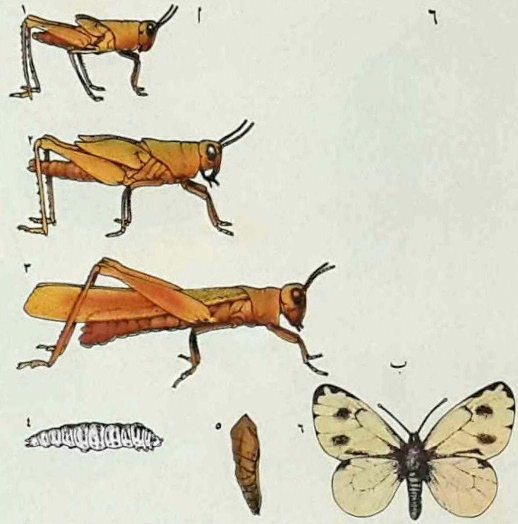
هناك عامل آخر مهم من عوامل هذا



(٤) ـ تصدر عن كثير من الحشرات اشارات صوتية اشتهرت بها خصوصا ذكور رتبة مستقيمات الاجنحة التي تشمل الجنادب والجراد وصرارات الليل . يحدث الصوت صرير ناجم عن احتكاك سطح جاسىء على سطح جاسىء آخر . عند صرار الليل (أ) . يكون الجناحان الاماميان . اي الغمدان . مكيفين بنوع خاص لهذه الغاية (ب) . اذ في كل منهما مكشطة (١) ومبرد (٢) . فعندما يحتك الجناحان (٣) ، تحدث ارتجاجات تنجم عنها اصوات . وتنجم الفوارق الفردية في الاصوات عن « مرآتين » (٤) وعن اختلاف التردد بين ارتجاجات كل سن (ت) من أسنان المبرد .

(٥) ـ للحشرات أعضاء استقبال لالتقاط الموجات الصوتية . يكتشف البعوض (أ) سرعة الصوت بقرونه الاستشعارية (ب) . ففي قاعدة هذه القرون (١) يقع عضو جونستون (ت) الذي يحتوي على خلايا مستقبلة (٣) مع نواها (٢) . ترسل هذه النوى عن طريق الياف عصبية (٥) دفعات الى الدماغ يفسرها كأصوات . وتمر الاوعية الدموية والاعصاب من خلال هذا العضو (٤) . تحتوي كل وحدة مستقبلة (ث) على خلية حسية لها ليفة عصبية (٧) وأهداب حسية (٨) تحميها قلنسوة (٩) . تسجل مستقبلات الصوت في بطن الجنادب (ج) التغيرات في ضغط الهواء . وهي تتألف (ح) من اطار جاسىء (١٠) فيه طبلة (١١) شبيهة بطبلة اذن الانسان . تفصيل ذلك (خ) ان الغشاء الطبلي (١٢)

النجاح ، هو نمو هيكل عظمي خارجي لها . ومع انه لا بد لها ان تتخلى عن هذا الهيكل بعد بلوغها النمو ، فانه يشكل درعا واقيا لها هو في غاية الخفة ولا ينكسر ، لانه مكوّن اساسا من الدرعة ، وهي مادة متينة ومرنة معا . كذلك تغلف هذا الجهاز العظمي الخارجي طبقة شمعية مصنوعة من الصلبين المصلد فتجعله كتيما للماء . ولا يخفى ان الحؤول دون فقد الماء أمر أساسي للحشرات الارضية .



ينتهي بنتوء (١٣) فيه وحدات حسية شبيهة بوحدات الشكل (ث) وان اليافا عصبية تنطلق من نوى الخلايا الحسية (١٤) الى الدماغ .

(٦) - تنمو الحشرات بانسلاخات ، اي انها تمر باشكال مختلفة خلال ادوار نموها . هناك نوعان من الانسلاخات ، فالانسلاخ عند الجندب (أ) تدريجي ، اذ تعطي البيضة بعد تفقيسها خادرة (١) تنسلخ عدة مرار (٢) قبل بلوغها (٣) . اما الفراشات (ب) ، فتتعرض لانسلاخ واحد كامل يتم على ثلاث مراحل متميزة ، مرحلة اليرقانة (٤) ومرحلة الخادرة او النغفة (٥) قبل ان تصبح فراشة بالغة (٦) .

جميع اجسام الحشرات تتألف من ثلاثة اقسام أساسية ؛ الرأس والصدر والبطن (١) . يحمل الرأس اعضاء الحس الرئيسية واجزاء الفم ، ويحتوي على المخ والغدد اللعابية والبلعوم الامامي ؛ ويحمل الصدر الاجنحة - وهي اساسا زوجان ملتصقان بالقطاعين الثاني والثالث من الصدر - بالاضافة الى ثلاثة ازواج من الارجل ؛ ويتألف البطن الاصلي من ١١ قطعة ويحمل اعضاء التناسل (٣) كما يحمل الحُمات ، وهي حاملات بيض معدلة ، اذا وجدت .

يبدو التنظيم الاجتماعي عند نوع معين من الحشرات ، هو نوع النحل ، فعالا للغاية ، وهو يتناول جميع الفرق المختلفة - العاملات والذكور والملكات - كما ينطوي على نظام آخر لتقسيم العمل بين العاملات حسب اعمارها . هذا النظام الثاني ليس صارما ، بل يمكن تعديله وفاقا للحاجات المتغيرة للخلية ككل .

على الرغم من المستوى الرفيع للسلوك المنظم في خلية النحل ونجاح الحشرات كمجموعة ، فذلك لا يمنع ان يكون سلوك الحشرات غريزيا الى حد بعيد ، وهذا يتضمن « برمجة » وراثية عند الحيوان يستجيب بموجبها الى حوافز معينة بطريقة مناسبة لمتطلبات البيئة . ولا دخل في كل ذلك للذكاء الذي يظهر في النشاطات البشرية . فبعض انواع الفراشات ، التي طوّرت آليات تمكنها من تجنب الخفافيش بطيران مضلّل وغير مرتقب او ببث اصوات فوق سمعية تعطل « سونار» الخفافيش ، هي مع ذلك تقع في حبال جاذبية الانوار الساطعة التي كثيرا ما تكون قاضية عليها .

الجراد والبق واليعاسيب

عدد أنواع الحشرات العائشة اليوم المعروف يفوق المليون نوعا ، ولجميعها تقريبا أجنحة . الحشرات العديمة الجناح فعلا هي بدائية وتصنَف معا في طائفة عديمات الجناح ، بينما تنتمي الحشرات ذات الجناح إلى طائفة المجنحات . الحشرات المجنحة ذاتها تصنف بدورها الى فئتين كبيرتين على أساس التحولات أو الإنسلاخات التي تمر بها . تعرف أفراد هذه الفئة الاكثر بدائية بالحشرات ذات الاجنحة الخارجية ، لأن هذه الاجنحة تنمو في جسم الحيوان من الخارج ؛ أما الفئة الثانية ، فهي فئة الحشرات ذات الأجنحة الداخليّة ، وتشمل اكثر الحشرات المتطورة ، كالفراشات التي لا تظهر

١

الأجنحة الأولى

الأجنحة الثانية

عنكبوت الصحراء

٢





العين

قرن استشعاري

الرأس

الصدر

البطن

الرجل

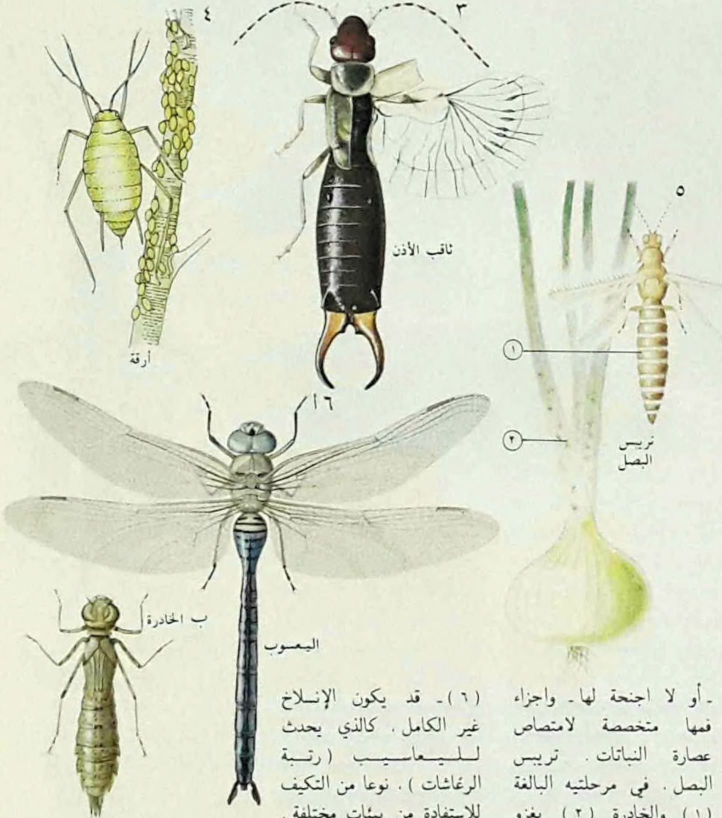
(١) . جرادة الصحراء المشهورة بنهمها المخرِّب تنتمي الى رتبة مستقيمات الاجنحة . وهي حشرة نموذجية من ذوات الاجنحة الخارجية . رأسها مرتبط بالصدر وبالبطن ولها زوج من الأرجل في كل قطعة صدرية وزوج من الأجنحة على القطعتين الثانية والثالثة . قـا الزوج الاول من الأجنحة ليكون غطاء واقيا (غمدا) واتّسع الجناحان الخلفيان ليصلحا للطيران . في حالة السكون لينطويا كالمروحة تحت الغمدين . يحمل الرأس عينين كبيرتين مركّبتين وزوجاً من القرون الإستشعارية كما يحمل الفم . للقوائم مخالب مزدوجة تامة النمو . وللقائمتين الخلفيتين القويتين اشواك مائلة الى الوراء تساعدها على الزحف بين الاعشاب .

(٢) . بنات وردان (نوع من الصراصير من رتبة السرنافيّات) حشرات غير متخصّصة تعيش على القمامات . طول هذا النوع ٢,٥ سم وهو يوجد في اوروبا . قلّ ما تُرى بنات وردان لانها رامة . ولكن

أجنحتها الى الخارج في المرحلة الخادرية من دورتها الحياتية .

من البيضة الى الحيوان البالغ

عند الحشرات ذات الاجنحة الخارجية ، تنقف البيضة عن يرقانة خاصة تدعى خادرة ، وهي في الأساس حشرة بالغة مصغرة (١٠) ، لكن نِسب قياسات أجزاء جسمها تختلف عن نِسب الحشرة البالغة ، وذلك شأن أكثر الحيوانات الصغيرة . الخادرة غير بالغة جنسيا ، وليس هناك ما يشير بوضوح الى وجود أجنحة لديها . لكن جميع النواحي الاخرى تثبت أن شكلها هو شكل الحشرة الصغير ذاته الذي سيكبر يوما ما . يتم نمو اليرقانة على مراحل تدريجية أو أطوار ، مع العلم انها تخلع هيكلها العظمي الخارجي بين طورين كي تفسح المجال لهيكلها العظمي الخارجي الجديد أن ينمو بسرعة ويقسو .



يُمكن العثور على غلافات تحتوي على ١٦ بيضة من بيضها .

(٣) - تنطوي اجنحة ثاقب الاذن الأنيقة (رتبة جلديات الأجنحة) تحت اغمدة قصيرة . اجزاء فم هذه الحشرات طاحنة ، تأكل بها مجموعة كبيرة من المواد .

(٤) - الأرقة أو قملة النبات ، من رتبة نصفيات الاجنحة ، حشرة صغيرة يبلغ طولها حوالي ٣ ملم . كثيرا ما تُشكل آفة خطيرة على المزروعات عندما تتكاثر . ومما لا ريب فيه أن أنواعها ، البالغة ٢٠٠٠ نوعا أو ما يزيد على ذلك ، تحدث أضرارا تفوق اضرار أية حشرات ضارة اخرى . لأكثر الأرق طريقة فريدة للتكاثر تقوم على التوالد العذريّ عند الاناث دون ان يلقحها الذكور .

(٥) - التريبس حشرة صغيرة مؤذية من رتبة هدبيّات الأجنحة تُلحق اضرارا بالمزروعات بنقلها الامراض اليها . أجنحتها بسيطة مهذبة - أو لا اجنحة لها - واجزاء فمها متخصصة لامتصاص عصارة النباتات . تريبس البصل في مرحلتيه البالغة (١) والخادرة (٢) يغزو عددا من النباتات ناقلا اليها فيروس الفيفاء .

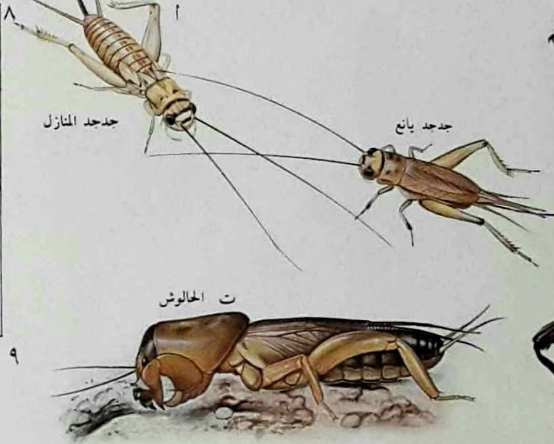
(٦) - قد يكون الإنسلاخ غير الكامل ، كالذي يحدث لليعاسيب (رتبة الرعّاشات) ، نوعا من التكيف للاستفادة من بيئات مختلفة . فالأنكس السلطاني البالغ (أ) قناص سريع الطيران يقتنص الحشرات الأُخرى ، بينما تظل خادرته (ب) مائية .

تمرّ أقدم الأنواع ـ تطوريا ـ في أكبر عدد من الأطوار . فذبابة مايو (من رتبة بنات يوم) تمر بثلاثين انسلاخا أو أكثر ، بينما لا يتعرض الجراد إلّا الى اربعة انسلاخات أو خمسة . عند كل انسلاخ ، يزداد تدريجيا حجم الأجنحة النسبي وحجم الغدد التناسلية ونسب الجسم عامة .

نمط حياة الخادرة هو اساسا نمط حياة الحشرة البالغة ذاته . فهي تعيش في الاماكن ذاتها تقريبا وتقتات بنوع الطعام ذاته ، غير أن هناك بعض الاستثناءات لهذه القاعدة .

هناك أيضا إنحراف هام آخر عن القاعدة العامة لدى الحشرات ذات الأجنحة الخارجية ، تلك القاعدة تقضي بأن يكون جميع أفراد النوع الواحد متشابهة . يتجلى هذا الإنحراف عند الأرَض أو « النمل الأبيض » (رتبة العقفانيّات) ، هذه الحشرات قريبة النسب من الصراصير (رتبة









(٧) ـ للحشرات ذات الاجنحة الخارجية أشكال عديدة ، فجدجد البيوت العالميّ (أ) شائع بنوع خاص في الأماكن الدافئة التي يحضّر فيها الطعام ويطهى ، وهو كثيرا ما يعيش في الأفران ، بعض الحشرات (ب) التي تعيش في غينية الجديدة تطوّرت الى حد بعيد بقصد التمويه فأصبحت تشبه النباتات التي تعيش عليها . قد تبدو هذه التكيُّفات غريبة ، لكن تكيفات الحالوش (ت) أكثر منها غرابة . موطنه الأصلي شمالي إفريقيا وأوراسيا . وله قائمتان أماميتان قويتان يحفر بهما انفاقا يعيش فيها .

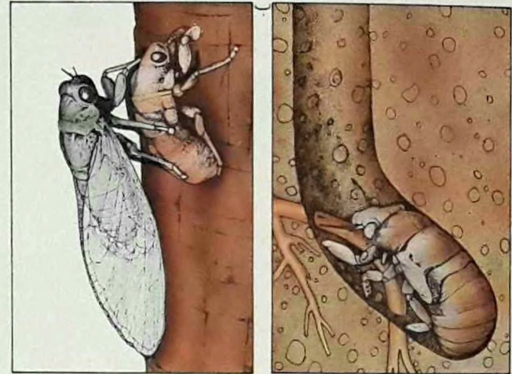
(٨) ـ القمل الماص (رتبة الفرعيّات العديمة الأجنحة) صغير القد ، عديم الجناح ، طفيلي خارجي على اللبونات . قمل الانسان نوعان ، قمل الجسم الذي يعيش في ثياب الجسم ، وقمل الرأس الذي يعيش على شعر الرأس حيث يضع بيضه أو صئبانه . خطر القمل أنه ينقل التيفوس وحمى الخنادق والحمى الراجعة .

(٩) ـ اجزاء الفم الطاحنة عند الحشرات ذات الاجنحة الخارجية هي أحد العوامل

السرنافيّات) ، لكنها توصلت في تطوّرها الى تنظيم اجتماعي قريب من التنظيم الاجتماعي لدى النمل والنحل والزنابير (رتبة غشائيّات الاجنحة) . فالأرضة لا تحتوي على فِرَق مختلفة فحسب ، بل تكون فيها أيضا بعض الفِرَق من الجنسين عاقرة .

مشكلة الحشرات الضارّة

تجلب فئة الحشرات المتطوّرة ذات الاجنحة الداخلية قسطا كبيرا من الشقاء للإنسان ، وأحيانا الموت عن طريق الامراض التي تنقلها إليه ، بينما هو قليل عدد ذوات الاجنحة الخارجية التي تقوم بهذا الدور . غير أن ذوات الاجنحة الخارجية ، كالجراد ، تلحق أضرارا جسيمة بالمزروعات . فنوع واحد منها ، وهو جراد الصحراء الذي نُسبت اليه آفة مصر الثامنة التي ذكرتها التوراة ، قد يضر بأكثر من ١٠٪ من سكان العالم .



التي أمّنت لها النجاح . يعطي رأس الجرادة الظاهر هنا فكرة عن شكل الفم الأساسي . فيه ثلاثة ازواج من الوحدات ، الفكان السفليان ، والفكان العلويان ، والشفة السفلى التي هي بمثابة فكّين علويين يضاف اليها امتداد لهيكل الرأس هو الشفة العليا . الفكوك قوية جدا وتُستعمل لمضغ السلولوز النباتيّ المتين الذي ُ يشكل اساس غذاء الجرادة . يحمل الفكان العلويان والشفة السفلى أجزاء حسيّة لتذوّق الأغذية وتسهيل وضعها بين الفكوك ثم نقلها الى الجهاز الهضمي .

(١٠)ـ الزيزان بق حقيقيّ من رتبة نصفيّات الأجنحة (متجانسات الاجنحة) . تُعرف بصريرها العالي الرتيب الذي يحدثه عند الذكور فقط زوج من الاعضاء الشبيهة بالطبول يقوم في اسفل بطونها . يضع أحد زيزان الولايات المتحدة بيضه في الاشجار . فتسقط الخادرات على الارض وتحفر التربة حتى تصل الى الجذور لتمتص نسغها (أ) . بعد ١٧ سنة من ذلك ، تصعد الخادرات إلى سطح التربة وتتسلق الأشجار ثم تتحول الى حشرات بالغة (ب) .

الفتك بالنباتات

تتألف أسراب الجراد من ملايين لا حصر لها من الحشرات ، فتحجب وجه السماء على مسافة عدة أميال ، مسببة اضرارا جسيمة بما فيها موت آلاف الأشخاص جوعا . لقد تم كبح الجراد الأحمر والجراد الرحال بشكل فعال بفضل جهود ونفقات دولية واسعة النطاق ، غير أن الجراد الصحراوي ما يزال مشكلة خطيرة .

يكمن أحد أسرار نجاح الحشرات ذات الاجنحة الخارجية في الاجزاء الماضغة من افواهها . فقد تعدلت هذه الاجزاء أثناء تطوّرها لدى عدد من الفئات بحيث أصبحت أدوات مكيفة لامتصاص عصارات النباتات والحيوانات .

فانواع البق (رتبة نصفيّات الأُجنحة) من رتيبة متجانسات الاجنحة التي تشتمل على الأرق (٤) والزيزان ، ومن رتيبة مختلفات الأجنحة (بما فيها البق الترسي) هي من الآفات التي تفتك بالبساتين . فهي ، بامتصاصها عصارات النباتات ، تفسح المجال لكائنات مولّدة للأمراض كي تتسرب الى عروقها .

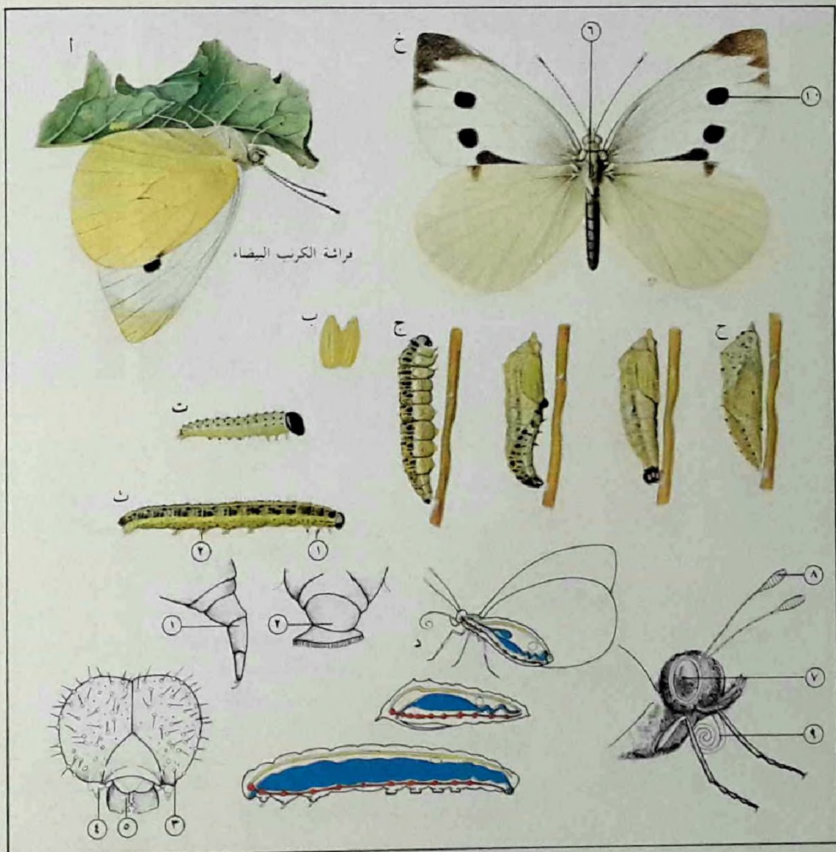
الحشرات المتطورة

أكثر الحشرات تطورا ونجاحا هي التي تمر دورة حياتها بأربع مراحل : البيضة واليرقانة والخادرة والبالغة . يبلغ عدد هذه الحشرات اكثر من ثلثي المليون نوع من الحشرات المعروفة ، ويشمل فئات مألوفة كالعث والفراشات (اكثر من ١٦٠٠٠٠ نوع) والخنافس (اكثر من ٣٥٠٠٠٠ نوع) والنحل والزنابير والنمل (حوالى ١١٠٠٠٠ نوع) والذباب حوالى (٧٥٠٠٠ نوع) . وهي تتمتع ، نظرا الى اعدادها وانتشارها الواسع في العالم بأهمية حياتية كبرى .

الدورة الحياتية عند الفراشة

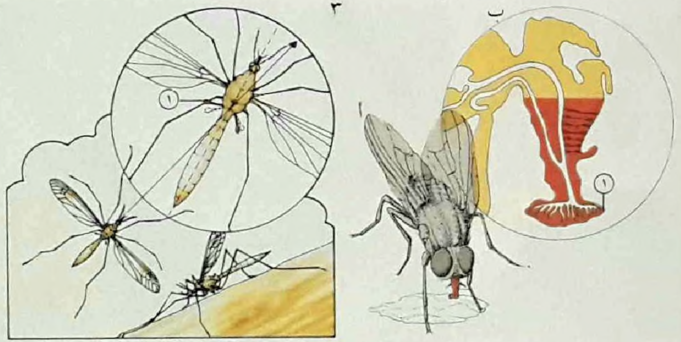
للفراشة دورة حياتية (١) تتميز بها

١



الحشرات المتطورة . بعد التسافد ، تضع الانثى بيوضها على مصدر غذاء مختار قد يختلف كل الاختلاف عن مصدر غذاء الفراشات البالغة . خلال بضعة أيام (وحتى خلال بضع ساعات احيانا) تتفتح البيوض عن يرقانات . في هذه المرحلة ، يُلحق كثير من الحشرات اضرارا بالغة بالمزروعات . ففي خلال أيام معدودة ، تعري يرقانات فراشة الكرنب البيضاء اوراق النباتات ولا تترك فيها الا العروق .

يتم انتقال اليرقانة الكامل الى مرحلة البلوغ عن طريق مرحلة سكون تدعى مرحلة الخادرة التي تتحول فيها أنسجة الخادرة الى انسجة حشرة بالغة . تتضمن اهم التغيرات نمو الاجنحة والعضلات التي تدعمها ، وفي كثير من الحشرات يتم تحول كامل في اجهزة التغذية ، كما يحدث للفراشة مثلا ، اذ تتحول كليا اجزاء الفم الساحقة لدى اليرقانة الى



(١) ـ لفراشة الكرنب البيضاء اطوار انسلاخ كاملة ، تضع الانثى (أ) بيضها (ب) على الوجه الاسفل من الاوراق بمعدل ١٠٠ بيضة او اكثر في الدفعة الواحدة ، تنتج البيوض في مرحلة أولى اليرقانات (ت) ، فتنسلخ اليرقانة اربع انسلاخات على التوالي قبل ان تصبح يرقانة كاملة (ث) فيصبح حينئذ لها ثلاثة ازواج من الارجل الحقيقية (١) التي تشكل ارجل الفراشة . واربعة ازواج من الارجل الكاذبة (٢) ، وكلابات في مؤخر البطن ، وفكان للمضغ (٥) . وفي رأسها عينان بدائيتان (٣) وقرنان استشعاريان (٤) . بعد الانسلاخ الخامس (ج) ، يصبح جلد اليسروع قاسيا فيشكل غمدا لليرقانة (ح) . في داخل هذا الغمد تطرأ على انسجة اليرقانة التعديلات التي تؤدي الى تكون الفراشة (خ) ، فتظهر اجزاء الحشرة النموذجية من رأس وصدر وبطن . يحمل الصدر (٦) زوجين من الاجنحة وثلاثة ازواج من الارجل . وتظهر في الرأس عينان كبيرتان مركبتان (٧) وقرنان استشعاريان بشكل هراوتين (٨) وخرطوم ملتف (٩) . اما الاجهزة الدخلية (د) ، فتشتمل على الاعصاب (بالاحمر) والدم (بالاصفر) واعضاء الهضم (بالازرق) . بعد ان تكون قد اصبحت اكثر تعقدا في كل مرحلة . وما ان تخرج الفراشات البالغة من اليساريع حتى تتسافد . يتميز الذكر بعدم وجود بقع (١٠) على جناحيه الاماميين .

(٢) ـ يأكل ذباب المنازل (أ) المواد العضوية السائلة . تتكون اجزاء فمه (ب) من خرطوم يكون منطويا تحت الرأس عندما لا يستعمل ، لكنه يمتد لتناول الطعام (١) . تضخ الذبابة عصارات هاضمة على الطعام لتسييله وهضمه جزئيا ، وتترك الذبابة وراءها على الطعام المتبقي عصارات هاضمة وبكتيريات تنتقل بواسطتها الامراض .

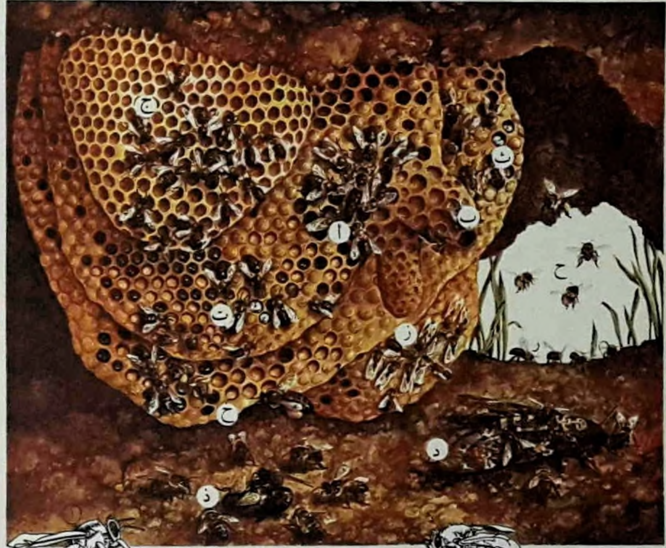
(٣) ـ قمصة البقول هي كذباب المنازل ، ذباب حقيقي من رتبة ذوات الجناحين ، تحول جناحاها الخلفيان الى عضوين خاصين للتوازن يدعيان الموازنان(١) . فعند الطيران يهتز الموازنان مع الجناحين الاماميين ، فيكشفان عن كل انحراف عن اتجاه السير فتصححه القمصة . تشبه هذه العملية عملية الطيار الآلي في الطائرة . يبين الرسم الداخلي قمصة انحرفت عن خط طيرانها والموازنين يصححان الانحراف .

اجزاء ماصة لدى الفراشة البالغة .

غالبا ما تكون حياة الحشرة البالغة قصيرة ومقتصرة على عمليتي الانتشار والتناسل . كثير من الحشرات البالغة لا يأكل ، بل يعيش فقط على الطاقة الناجمة عن المواد الدهنية التي تخزنها اليرقانة النهمة . اذا تأخر بلوغ بعض الحشرات حتى اواخر السنة ؛ تقضي هذه الحشرات البالغة فصل الشتاء بالسبات ، وتؤجل وضع بيوضها الى الربيع ، وهي تشتمل على عدد من الفراشات منها الفراشة الطاووسية .

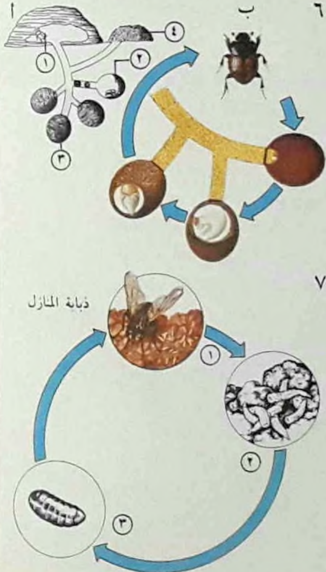
مفاتيح النجاح

تتمتع الحشرات التي تجتاز مراحل الانسلاخ الكاملة (داخليات الاجنحة اصلا) بميزات متعددة . فالفوارق بين غذاء الحشرات البالغة وغذاء يرقاناتها يؤمن لهذه اليرقانات استثمار مصادر اغذية لا تتوافر للبالغات .









(٤) ـ قد تحتوي خلية كبيرة من النحل على ٨٠٠٠٠ عاملة عاقر وملكة ملقحة (أ) وبضع مئات من الذكور او الطنانات الكاذبة . الخلية منظمة بحيث تؤمن لقاطنيها بيئة داخلية ثابتة . تضع الملكة (١) حتى ١٥٠٠ بيضة في اليوم . وتلقي البيوض الملقحة في نخاريبها (ب) ونخاريب العاملات . والبيوض غير الملقحة في نخاريب الذكور . تطعم العاملات اليرقانات (٢) وعندما تتحول هذه الى خادرات (٣) تسد العاملات نخاريبها . يقوم النحل بعد تكونه (٤) . ولمدة عشرة أيام . بأعمال داخلية تشمل مساعدة العاملات (ت) والذكور (ث) على الخروج من البيض . ثم تبدأ بناء

فاليرقانات التي لا علاقة لها بالتناسل تستطيع التستر او العيش داخل مصادر غذائها - في سوق النباتات او في الروث مثلا - وهذا ما يحميها من القانصات كالطيور . وطور الخادرة الساكنة ، التي تكون في حالة العجز وتحتاج الى الحماية ، طور ضروري لعملية التحول الكبير الى طور البلوغ ، وهو يوفر ايضا للحشرات المتطورة فترة استراحة قسرية تتحاشى في خلالها ظروفا مناخية فصلية قاسية .

الحشرات النافعة والحشرات الضارة

المنافع التي تؤمنها الحشرات للانسان عديدة . فالتلقيح بواسطة الحشرات أساسي للمزروعات بما فيها اكثر الاشجار المثمرة . والنحل (٤) ليس هو أهم ملقح وحسب ، بل يصنع العسل ايضا الذي استفاد منه الانسان منذ اقدم العصور . وتشتمل المنتوجات المستمدة مباشرة من الحشرات على الشمع العسلي المستعمل في التلميع ، والحرير المستخرج من فيالج دود الحرير والتي تنسجه اليرقانات قبل ان تصبح خادرات .

يستعمل الانسان الحشرات المتطورة في مجال مكافحة الآفات الحياتية . قد يتم ذلك بادخال حشرة قانصة او طفيلية في المنطقة الموبوءة . ففي كليفورنيا مثلا قضى ادخال دعسوقة استرالية على قرمزية البرتقال والليمون . تقوم هذه الحشرات بعملها هذا باستمرار فلا تسمح للآفات الممكنة ان تصبح آفات فعلية . حيوية ايضا هي الحشرات التي تقتات بالقمامة كخنافس الروث (٦) . فعندما ادخلت المواشي للمرة الاولى الى استراليا ، جعل تراكم الروث المراعي عديمة الجدوى ، الى ان ادخلت اليها خنافس الروث التي راحت تستهلكه . من ناحية اخرى ، تستطيع الحشرات ان تلحق بالانسان اضرارا اقتصادية بالغة . فباستطاعة الحشرات ان تفتك بالغلال وبالمحاصيل المخزنة وان تنقل الى الانسان والى المواشي امراضا فتاكة . فالبعوضة تنقل الملاريا الى الانسان وتنقل ذبابة تسي تسي مرض النوم الى الانسان ، ومرض الناغانا الى المواشي .

اقراص العسل (ج) واخذ الغذاء من العاملات الجارسات (ح) وتخزينه (خ) في نخاريب حبوب اللقاح (٥) او نخاريب العسل (٦) . وهي تزيل ايضا الحطام وتطرد الدخلاء (د) بما فيها الملكات الغريبات (ذ) . تبرد الخلية بخفق الاجنحة (ر) وتدفأ بتجمع النحل (ز) . بعد ثلاثة اسابيع ، تصبح جميع العاملات جارسات .

(٥) ـ قد تحتوي مستعمرات النمل الاحمر على نصف مليون نملة موزعة على ثلاث فئات ، الملكات (أ) والاناث العاملات (ب) والذكور (ت) . للملكات وللذكور اجنحة تمكنها من الطيران للتسافد . قد يبلغ بيت النمل المصنوع من اوراق الصنوبر ارتفاع متر او اكثر . بعد التسافد ، تفقد الملكة جناحيها وتضع بيضها في حجرات حضانة ، وتعتني العاملات ايضا عناية فائقة بالخادرات التي كثيرا ما تسمى « بيض النمل » .

(٦) ـ تشكل خنافس الروث نموذجا لحشرات عديدة (من رتبة مغمدات الاجنحة) تقتات بروث اللبونات . تبني الخنافس البالغة من جنس آكلات الروث حجرات حضانة لصغارها (أ) تحت روث البقر يحفر الذكر الروث من تحت (١) ويناوله الانثى التي تملأ الحجرات منه (٢) ثم تضع بيضة في كل حجرة وتسدها (٣) . اما الركام فينقل الى سطح الارض (٤) . تعطي البيوض يرقانات تقتات بالروث حتى تتحول الى خادرات . عندما تصبح الخادرات خنافس بالغة تحفر الارض لتخرج الى سطحها .

(٧) ـ تدوم دورة الحياة عند ذبابة المنازل من ٨ ايام الى ٤٠ يوما . توضع البيوض (١) في مجموعات من ١٠٠ بيضة او اكثر . وحسب حرارة الطقس تنقف بعد يوم او ٥ أيام ، ثم تتحول اليرقانة (٢) الى خادرة (٣) بعد ٥ أيام على الاقل .

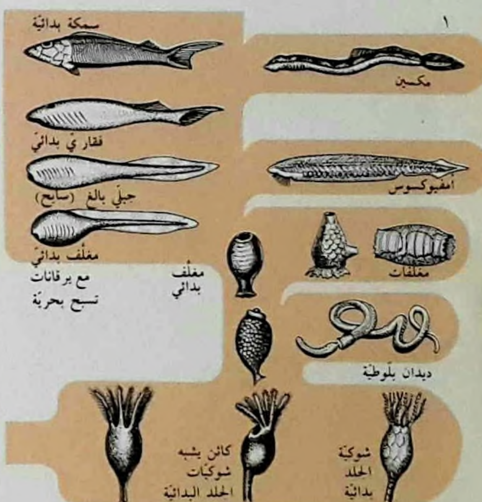
على عتبة الفقاريات

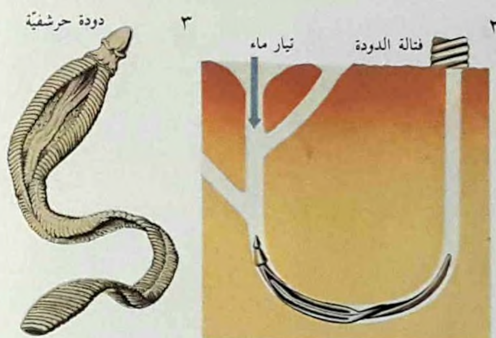
جميع الحيوانات ذوات الاعمدة الفقارية بما فيها الانسان ، حيوانات حبلية ، والعضو الاساسي الذي تتميز به جميع الحبليات والذي اتخذت منه اسمها هو الحبل الظهري ، وهو قضيب صلب يمتد على طول الجسم .

تعـرف الحيوانـات ذوات الاعمـدة الفقارية بالفقاريات ، وهي تتحدر من سلالة كائنات بدأت صغيرة لا شأن لها ، ولربما كان ذلك في اوائل العصر الكمبري ، قبل حوالي ٥٧٠ مليون سنة . ما تزال سلسلة نسبها الحقيقية مجهولة ، لكنه من المرجح ان تكون بينها وبين شوكيات الجلد قرابة نسب .

ميزات الحبليات

الحبل الظهري عند الحبليات هو سلف





(١) - يستحيل رسم خط التطور الذي سارت عليه الفقاريات الاولى . لكن حبليات الظهر تهدينا اليه ببعض الدلائل . فأوجه الشبه بين يرقانات الديدان البلوطية ويرقانات شوكيات الجلد توحي بانها متحدرة جميعا من جد شبيه بشوكيات الجلد . قد تكون الخطوة الاولى في ذلك التطور ظهور الفتحات الخيشومية عند المغلفات . لكن الخطوة الحاسمة ولا شك كانت نمو الاعضاء التناسلية والحبل الظهري عند « شراغيفها » . على اثر ذلك ، ظهرت الحبليات البالغة السابحة بمفردها ، ومن الارجح ان يكون الرميح هو ذلك الفرع الجانبي من تيار التطور الرئيسي الذي ادى الى الاسماك . وهي اولى الفقاريات الحقيقية .

(٢) - قد تكون القولبات او التماثيل الرملية التي تشاهد على الشواطىء بعد الجزر من صنع بعض الديدان البلوطية الحافرة . تعيش هذه الديدان في انابيب في الرمل تبني جدرانها بمواد تفرزها . بعد ان يمتلىء جهازها الهضمي بالرمل ، تلقي بهذه الكتلة الرملية المقولبة من شرجها عند الجزر فتصبح ذلك التمثال الرملي المألوف . يتراوح طول الديدان البلوطية بين ٢ سم و ٢،٥ م .

---

(٣) - تعيش الدودة البلوطية على طول الشواطىء في الوحل والرمل تحفرهما بخرطومها البلوطي مقتاتة بالنفايات والبلانكتون ، وهي تصنف في النصف حبليات .

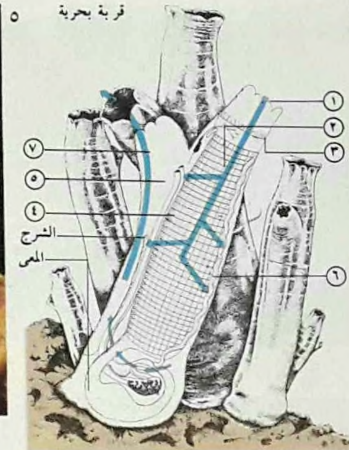
---

(٤) - تستعين القربيات البحرية الآبدة عند الاكل بآلية للترشيح . يمتص المثعب (١) باستمرار تيارا من الماء المحتوي على الغذاء والاكسجين فيجتاز البلعوم (٢) الذي تحمي مدخله حلقة من المجسات (٣) ، ثم يتكون مجرى الماء الداخلي بفضل اهداب شبه شعرية تبطن الفتحات الخيشومية (٤) . ويمر من خلالها الى الاذين (٥) حتى يخرج عن طريق المثعب الاذيني (٧).

العمود الفقاري ، والاساس الذي ترتبط به العضلات المنسّقة بانتظام والمسماة المقاطع العضلية . فوقه يقع حبل عصبي انبوبي يأخذ طرفه الامامي او « رأسه » بالاتساع ثم يلتف على ذاته ليشكل الدماغ . بالاضافة الى ذلك، يبدو في جميع الحبليات دلائل على وجود فتحات خيشومية مزدوجة لديها وذيل .

تشكل البقايا الحديثة للحبليات الباكرة ، او حبليات الظهر ، التي تحدرت منها الحيوانات ذوات الاعمدة الفقارية ، مخلفات قليلة العدد وذات تخصص عال من فئة يُرجح انها كانت قبل آلاف السنين كثيرة العدد وناجحة نجاحا تاما . تصنف هذه الحيوانات النادرة نسبيا في ثلاث شعب ثانوية تعرف بالنصف حبلية (الديدان البلوطية) وحبليات الذيل (القربيّات) وحبليات الرأس التي ممثلها الوحيد هو الامفيوكسوس . الجرَيث (١١) والجلكى (٧ ، ١٠) هما اكثر ممثلي

٤



٥ قربة بحرية



٦



٧



هناك مادة مخاطية تفرزها غدد داخلية (٦) فتلتقط الجسيمات الغذائية من الماء وتحولها الى حبل ينتقل الى القناة الهضمية حيث تتم عملية الهضم . اخيرا يفرغ الشرج النفايات .

(٥) ـ يشكل انبوب متشعب مسكنا لكل فرد من غشائيات الجنب القصيبية القربية من الدودة البلوطية . تتكون الافراد الجديدة بتوالد لاشقي من قاعدة الحيوان الزاحفة وهي الرئد . يبلغ طول كل فرد حوالى ٥ ملم .

(٦) ـ تعرف يرقانة الدودة البلوطية باسم الترنارية . تشكل هذه اليرقانة احدى الدعائم الاساسية للدلالة على ان الحبليات ، اسلاف الفقاريات ، قد تطورت عن شوكيات الجلد ، لان الترنارية شبيهة ببعض يرقانات نجوم البحر الى حد انه ظن بعضهم خلال سنوات عديدة انها واحدة منها . الفرق الهام هو ان للترنارية فتحات خيشومية خاصة بالحبليات . الترنارية هي جزء من البلانكتون الحيواني وترى هنا مكبرة ٣٠ مرة .

(٧) ـ فم الجلكى مسلح من الداخل بصفوف من الاسنان الكاشطة تستخدمها لشق طريق لها الى مجرى الاسماك الدموي . فيما تعمل اجزاء الفم الخارجية كجهاز لمص الدم .

الحيوانات الفقارية الحقيقية بدائية .

الديدان البلوطية والقربيات

الديدان البلوطية حيوانات مائية تعيش في الاوحال . ولها بنية تشبه ، من بعض النواحي بنية شوكيات الجلد ، ومن نواح اخرى ، بنية الحبليات الحقيقية . لبعضها حبل عصبي انبوبي ، ولأكثرها الفتحات الخيشومية الخاصة بالحبليات ، وان كانت تُستعمل هنا لتناول الطعام لا للتنفس . مع ان لها بنية داخلية تبدو شبيهة بالحبل الظهري ، الا ان تكوين هذه البنية في الجنين يختلف تماما عن تكوين الحبل الظهري . قد تشبه الدودة البالغة منها احدى الحبليات ، لكن المراحل اليرقانية لتطورها (٦) تكاد تكون مراحل تطور نجوم البحر وقنافذ البحر ، مما يبرر اعتبار شوكيات الجلد اسلافا للفقاريات .

للقربيّات ، الشبيهة بالقرب (٤ ، ١٣) ، والتي يقضي معظمها حياته ساكنا ملتصقا



(٨) - تتكون بخاخة البحر البالغة (ت) خلال انسلاخ دعموص الشرغ الذي يتعلق بمادة خميرية ثابتة (أ) ثم يجتاز تدريجيا مراحل النضج (ب) متغذيا بالمخ .

(٩) - يعيش الرميح على الشواطىء الرملية لبحار المناطق المعتدلة والحارة ويصنف في شعيبة حبليات الرأس . يشبه جسمه جسم الاسماك . ولكن له حبل ظهري عوضا عن هيكل عظمي .

(١٠) - تقتات الجلكى الطفيلية بامتصاص دم السمكة المضيفة الى ان تُتخم . ولتسهيل سيلان الدم في ضحيتها ، تضخ فيها سائلا يحول دون تخثره .

(١١) - يُفرغ الجرْيث الاسماك الميتة او المشرفة على الموت من لحمها مستخدما افواهه الماصة والسنته الكاشطة . وفي الوقت ذاته ، يفرز من غدده الغروية كميات كبيرة من مادة مخاطية يظن انها تحميه من جهة وتعجل في موت فريسته من جهة اخرى . جميع انواع الجريث الواحد والعشرين المعروفة هي بحرية ، وقد احتفظت خلال ملايين السنين بالتنظيم الاساسي لاجسام الفقاريات البدائية ، وهي اول الحيوانات التي ظهرت لديها اعمدة فقارية .

بقاع البحر ، القليل من الصفات المميزة للحبليات ، باستثناء الفتحات الخيشومية . واليرقانة الشرغوف السابحة بمفردها في البحر هي التي تبين انتماء القربيات الى الحبليات ، وهذا ما حمل بعض علماء الحيوان على الاعتقاد بأن الفقاريات قد تكون تحدرت منها بعملية خاصة تدعى امتداد الطفولة ، وهي عملية لا تتحول فيها اليرقانة الشرغوف الى حيوان بالغ (٨) ، بل تكوّن لنفسها اعضاء تناسلية خاصة بها .

سميت القربيات بهذا الاسم ، لان اكثرها يقذف دفقا من الماء عندما يتعرض للخطر . يدخل تيار من الماء باستمرار جسم القربية ويخرج منه ، قاذفا معه الاكسيجين و الغذاء . اما المغلفات ، وهو اسم آخر شائع لها ، فيعود الى غلافها السلولوزي غير المتحرك .

١٣



(١٢) ـ ليرقانة الجلكى (ب) اهمية خاصة ، لانها تشبه اجنة الفقاريات العليا . فبخلاف يرقانة الرميح (أ) ، لها قلب وعينان واذنان على غرار اجنة الفقاريات ، كما لها ايضا ذلك العضو المميز للحبليات ، وهو الحبل الظهري . قبل مراقبة انسلاخها ، كان يظن انها تشكل نوعا يختلف عن الجلكى .

---

(١٣) ـ تُرى هنا بوتريلا ملتصقة بطحلب بحري اسمر هو الفوقس . تنتمي هذه المغلفة الى نوع يعيش جماعات ويصنف في شعيبة حبليات الذيل وفصيلة القربيات . لكل من جماعات المغلفات غلاف واحد مشترك يغلفها معا ومنه اشتق اسمها . كذلك قد يكون لعدة افراد من البوتريلا مخرج واحد للماء مشترك . يحيط بكل مخرج من ٣ « بتلات » الى ١٢ « بتلة » تدعى المثاعب الزفيرية .

الجرّيث والجلكى

اقدم الفقاريات الحقيقية التي ظهرت في الحقبة الاردوفيسية كانت كائنات شبيهة بالاسماك ، وقد تكون اسلافا للجريث (١١) وللجلكى (١٠) ، وهما اكثر الفقاريات المعروفة اليوم بدائية . ليس للجريث ولا للجلكى فكوك ، لكن لهما هيكل غضروفي وحبال ظهرية كبيرة وفتحات خيشومية ، ولجميع افرادهما حبال عصبية انبوبية واقعة فوق العمود الفقاري . في رأس الجلكى تقوم اعضاء الذوق والشم والسمع وعينان مكتملتا النمو ، فيما تقوم في رأس الجريث مجموعة من المجسات الحسية حول الفم فضلا عن العينين البدائيتين .

يمكن تقسيم انواع الجلكى الموجودة في العالم الى قسمين من حيث عاداتها الغذائية : قسم طفيلي يلتصق بمضيفه بفمه الكبير ويفتح جرحا في جلده باسنانه الحادة (٧) ويمتص دمه ، وبعد ان يشبع ينفصل عن مضيفه مخلفا فيه جرحا غالبا ما يقضي عليه؛ وقسم يعيش مستقلا ، لكنه لا يعمر الا شهورا معدودة ، اذ انه يأكل عادة ما دام في طور اليرقانة ، لكن بعد الانسلاخ تنحل احشاؤه فلا يستطيع الاكل ولا يعيش الا شهورا قليلة بعد ذلك ليتناسل .

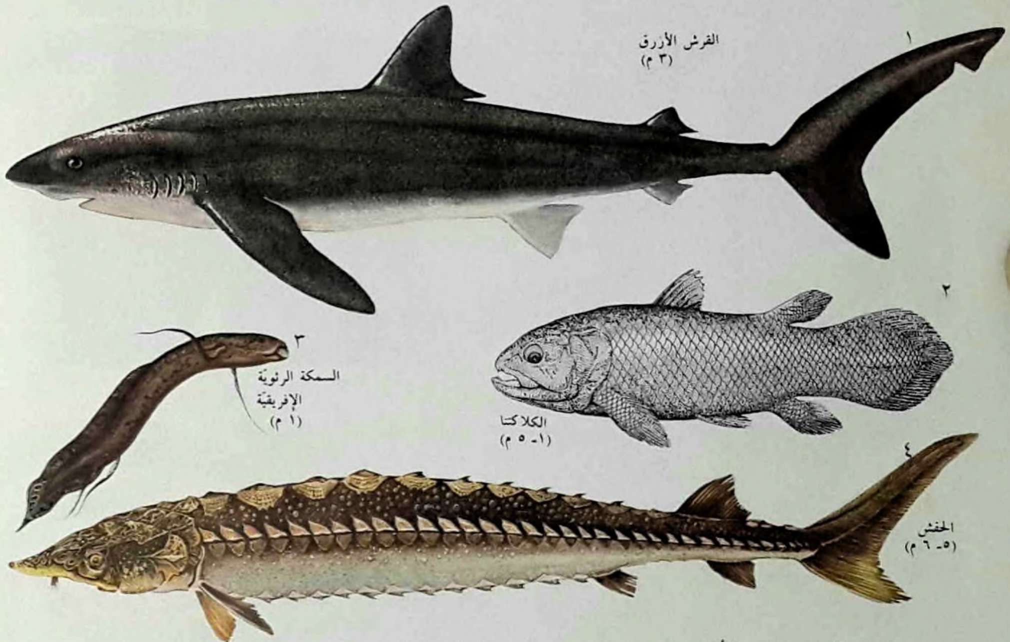
تصنيف الأسماك

تنتمي جميع الاسماك ، باستثناء الاسماك البدائية العديمة الفكين ـ الجريث والجلكى ـ الى احد صفين كبيرين ؛ صف الاسماك الغضروفية وصف الاسماك العظمية .

الاسماك الغضروفية

في سلم التطور (١١) ، تعتبر الاسماك الغضروفية اكثر الصفين بدائية . وهي تشتمل على القرش والورنك والشفنين البحري ، وهياكلها لا تتألف من عظام بل من غضاريف. بعضها يعيش في قاع البحر ، بينما ينبح بعضها الآخر في المياه المتوسطة او القليلة العمق .

هناك زهاء ٦٢٠ نوعا من الاسماك



(١) ـ للقرش الازرق ذيل مميز مختلف الشطرين وزعنفة ظهرية مستدقة الرأس وزعانف صدرية افقية . لهذا القرش خمس فتحات خيشومية في كل من جهتي جسمه . لكثير من اسماك القرش فوهة وراء كل عين منها يدخل الماء الى الخياشيم . يستخدم القرش فمه كأكثر الاسماك الاخرى ، لامتصاص الماء . القرش الازرق من اكثر الاسماك القانصة ضراوة .

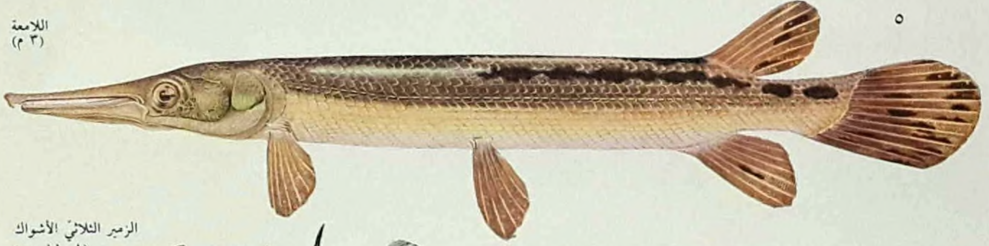
(٢) ـ الكلاكنتا هذه هي الوحيدة الباقية من نوعها وتعرف باسم لاتيميريا . ولها زعانف لحمية كان يتميز بها اجداد الانسان البدائيين . تشبه حراشفها السميكة حراشف الانواع القديمة التي تختلف عن حراشف الاسماك الحديثة .

(٣) ـ السمكة الرئوية الافريقية متحدرة من ذي الجناحين المنقرض القريب من اسلاف البرمائيات . انها احدى ذوات التنفس البدائي القليلة الباقية ، وتعيش في الوحل . وتأكل الاسماك واللافقاريات بنهم شديد . تتنفس برئة بدائية . وهذا ما يمكنها من العيش في المستنقعات والبقاء حية في فيلجتها خلال فصول الصيف الجافة .

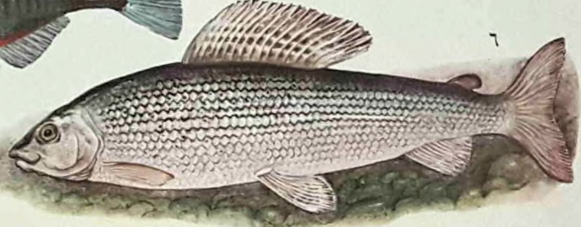
الغضروفية تقسم من الناحية الحياتية الى ثلاث فئات : القروش (رتبة الاشلاق) ، والشفانين والورنكات (رتبة القاعيات) ، وفئة غريبة الشكل وغير اكيدة الاصل هي فئة الخرافيات (من كاملات الرؤوس) . من الصفات المميزة لاكثر الاسماك الغضروفية ذيلها المتغاير اي الذي يفوق شطره الاعلى شطره الاسفل طولا (١) . وللتعويض عن هذا الخلل في التوازن اثناء السباحة جاءت زعانف القرش الصدرية ثابتة ورأسه مفلطحا .

أكثر القروش قناصة سريعة الحركة ، ومن طبيعتها افتراس الاسماك . لكنها في الظروف القاسية ، كالجوع الشديد تهاجم اللبونات بما فيها الانسان . اما الورنكات والشفانين البحرية ، فتشاهد متنقلة في قاع البحر مقتاتة بالمحار الآبد .

من غرائب الامور ان اضخم الاسماك الغضروفية هي اقلها ضراوة ولا تشكل خطرا







(٤) - ينتمي الحفش الى غضروفيات العظام . وهي الاكثر بدائية بين فئات شعاعيات الاجنحة . يذكر ذنبه المختلف الشطرين وهيكله الغضروفي بالقرش ، ولبعض انواعه فوهة تنفسية . حراشفه لامعة وكبيرة وتشبه زعانف اولى الاسماك العظمية. ليس الحفش سمكة شديدة الضراوة ، وهو يسبح في قاع البحر ويقتات باللافقاريات التي يمتصها بخطمه الطويل .

---

(٥) - اللامعة هي من كاملات العظام ، وهي فئة من شعاعيات الزعانف التي كانت تعيش في الحقبة الترباسية قبل ٢٢٥ مليون سنة . من المرجح ان تكون حراشفها السميكة لا تختلف الا قليلا عن حراشف اسلافها . ولها مثلهم ذنب قصير متماثل يبشر بذنب كاملات العظام المتساوي الشطرين . تقتات بالاسماك الصغيرة التي تلتقطها بفكها الاسفل الكامل النمو ، وهي تسبح على سطح الماء وتستعمل ذنبها كمروحة محرك خارجي .

---

(٦) - التيمالوس من كاملات العظام التي تعيش في نصف الكرة الشمالي وتنتمي الى فئة السلمون وطبقة شائكات الزعانف البدائية . زعنفته الظهرية طويلة وعالية بشكل ملحوظ والوانها متغيرة للغاية. في اوقات التسرئة ، يصبح لون الزعانف الظهرية والذنبية والشرجية ارجوانيا غامقا . تعيش البالغة من التيمالوس منفردة لكن الصغار يتجمعون اسرابا .

---

(٧) - ابو شوكة الثلاثي الاشواك احد انواع الزمريات الاوروبية الثلاثة من طبقة شعاعيات الزعانف . يبني الذكر اعشاشا . ويجتذب الانثى باعطاء لون بطنه لونا احمر زاهيا وبقيامه برقصات عرسية معقدة .

على اكثر جيرانها . فالقرش البالي الذي يبلغ طوله ١٨ م والقرش المستدفىء (١٤ م) والراي المرعب (شيطان البحر) الذي تبلغ « بسطة جناحيه » ٦ امتار لا تقتات الا من البلانكتون ومن حيوانات مجهرية اخرى .

اكثر الاسماك الغضروفية ، كالقرش الازرق وكلب البحر الاملس ، تلد صغارا احياء ، لكن بعضها يضع بيوضا كبيرة تكون ذات مح وتكون كل منها ، قبل الوضع ، مغلفة بغلاف قوي جلدي .

تعيش جميع الاسماك الغضروفية ، باستثناء ابي منشار وبعض انواع الشفانين ، في البحر . بعكس ذلك ، يعيش العشرون الف نوع من الاسماك العظمية في البحار وفي المياه الحلوة على السواء .

تصنيف الاسماك العظمية

تنتمي الاسماك العظمية الى طائفتين :



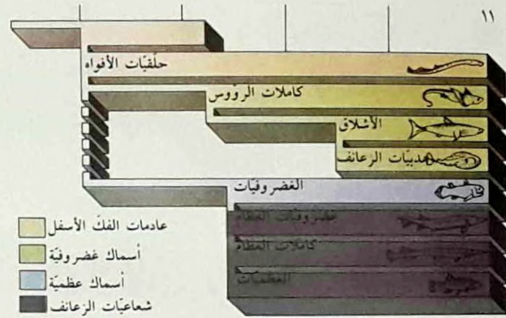
سمكة مفترسة تقتات بالاسماك الاخرى . وقد يبلغ طولها ٤ م ووزنها ٤٠٠ كلغ .

(٨) - ينتمي السلور الاوروبي الى فئة كاملات العظام الكبيرة التي تعيش في المياه العذبة . يشتق اسمه الشائع المعروف بالسمكة الهر من شاربيه الطويلين . السلور

(٩) - ينتمي الشيق او ابو مرينة الى فصيلة الشيقيات ، التي تشتمل على ثعبان البحر ، وهو اكبر الانقليسيات . يوجد الشيق في جميع البحار المدارية ، ويفضل الصخور والمناطق الوعرة التي تؤمن له ملاجئ في ساعات النهار . يعيش عيشة عامسة ونادرا ما يتحرك في النهار الا لاخراج رأسه من مخبئه لالتقاط فريسة عابرة . وقد تكون عضاته خطرة احيانا .

طائفة هدبيات الزعانف وطائفة شعاعيات الزعانف . من الطائفة الاولى لم يبق حتى يومنا هذا الا القليل ، لان الحيوانات البرية قد تطورت منها . اشهرها الكلاكنتا (٢) التي كانت تعتبر منقرضة قبل ان عثر على واحدة منها على عمق ٧٠ مترا بالقرب من الساحل الافريقي عام ١٩٣٨ . لزعانفها المفصصة قواعد لحمية تبدو في الواقع كأنها بداية اطراف .

١١



(١٠) - يبدو ان للبركودا الشمالية والجراح الشراعي الزعانف قليلا من الصفات المشتركة ، لكن كليهما عضو في رتبة فرخيات الشكل ، وهي اكبر رتب شوكيات الزعانف .

---

(١١) - تصنف الاسماك الحية في فئتين او صفين كبيرين وصف صغير . الفئة الصغرى هي فئة الاغناتا ، وهي الاسماك البدائية العديمة الفكوك التي تشمل الجلكى والجريت ، ومنها تطورت الاسماك الغضروفية التي انقسمت في ما بعد الى ٣ طوائف ؛ قبل حوالى ٤٠٠ مليون سنة تفرعت الفئة الثانية الكبيرة ، وهي مجموعة الاسماك العظمية ، عن الاسماك الغضروفية ؛ تصنف اكثر الاسماك الحالية في طائفة شعاعيات الزعانف ، وهي النوع الاساسي من الاسماك العظمية التي تتكون من ٣ رتب اوسعها رتبة كاملات العظام .

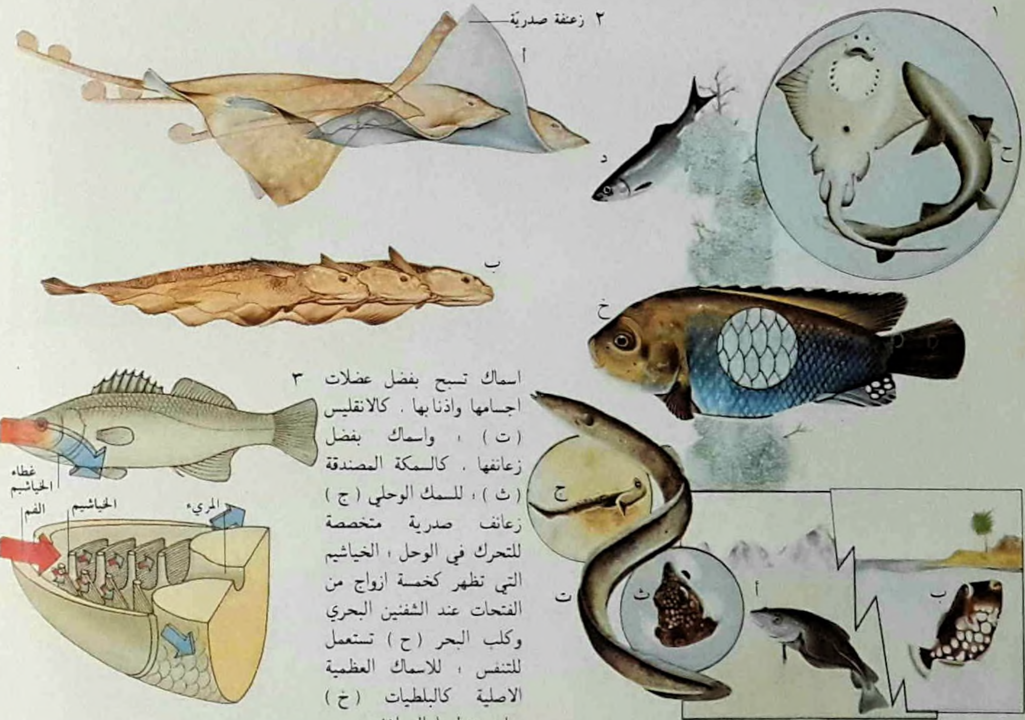
شعاعيات الزعانف هي الاسماك الحالية ذات الزعانف الشعاعية . تنتمي اكثر هذه الاسماك بدائية - وهي اقرب الاسماك العظمية شبها بالقروش - الى طائفة دنيا اسمها غضروفيات العظام . انها تشارك الاسماك الغضروفية بعض الخصائص كشكل الذيل غير المتساوي ، وهي قمامة مثلها تعيش في قاع البحر . لكن بيضها ، بخلاف بيض الاسماك الغضروفية ، صغير ويلقح من الخارج . تشمل هذه الفئة الحفش (٤) الفاخر الصنف .

حيوانات متنوعة

من الارجح ان كاملات العظام قد تطورت في اتجاهات ثلاثة لتعطي طبقات الاسماك الحية الاتية ؛ يشمل الاتجاه الاول الانقليس (٩) والرنكة ؛ أدى الاتجاه الثاني الى اسماك مدارية تعيش في المياه العذبة (طبقة عظميات اللسان) ؛ اما السلمون والتروتة (شائكات الزعانف البدائية) (٦) ، فينتميان الى الفئة الاكثر بدائية من مجموعة الاتجاه الثالث ؛ بينما تنتمي معظم اسماك المياه العذبة بما فيها الشبوط والبرعان الى اكثر الفئات تطورا ، وهي فئة ذوات الافواه الطبيعية (٨) ، كذلك تعتبر من الفئات المتطورة اسماك القد وعفريت البحر (شائكات الزعانف الكاذبة) وكائنات اخرى غريبة كالاسماك الطائرة (من سنّيات الشكل) ؛ لكن الطبقة الاخيرة (طبقة شائكات الزعانف) التي يشكل اعضاؤها اسماكا حقيقية بزعانف شائكة ، فهي اوسعها انتشارا واكثرها تنوعا ، وهي تشمل ابو شوكة (٧) وحصان البحر والفرخ والاسقمري والاسماك المفلطحة والاسماك الكروية .

حياة الأسماك

يمكن اعتبار الاسماك انجح جميع الفقاريات في صراعها من أجل البقاء. فهي ليست اكثر جميع الفقاريات الاخرى عددا فحسب. بل انواعها كثيرة ايضا. وقد لا تقل عن ٢٣٠٠٠ نوع. تختلف الأسماك عن بعضها البعض إختلافا كبيرا في اشكالها وعاداتها؛ فبعضها يعيش في البحار، وبعضها في المياه العذبة؛ بعضها يلازم الاعماق، بينما يسبح بعضها الآخر تحت سطح الماء مباشرة؛ بعضها يقتات بالاعشاب البحرية او بالبلانكتون بهدوء، وبعضها الآخر باللافقاريات البحرية؛ وكثير منها قناص يفترس الاسماك الاخرى وحتى البرمائيات والفقاريات البريّة.



(١) - للاسماك صفات مشتركة. لكنها لا تخلو من الفوارق، فدرجات حرارتها تختلف باختلاف درجة حرارة الماء. كما نلاحظ ذلك عند القدّ (أ) الذي تكون درجة حرارته دون درجة حرارة عنز الماء المداري (ب). هناك اسماك تسبح بفضل عضلات اجسامها واذنابها. كالانقليس (ت)، واسماك بفضل زعانفها. كالسمكة المصندقة (ث)؛ للسمك الوحلي (ج) زعانف صدرية متخصصة للتحرك في الوحل، الخياشيم التي تظهر كخمسة ازواج من الفتحات عند الشفنين البحري وكلب البحر (ح) تستعمل للتنفس، للاسماك العظمية الاصلية كالبلطيات (خ) جلود تغطيها الحراشف، من طبيعة اكثر الاسماك ان تبيض فالورنك (د) يضع ٥٠٠٠ بيضة تقريبا في كل مرة.

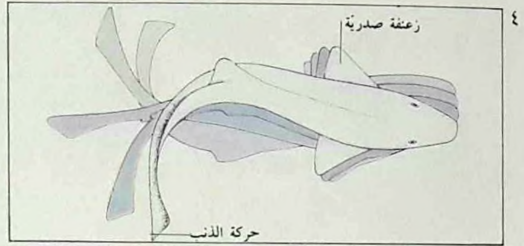
---

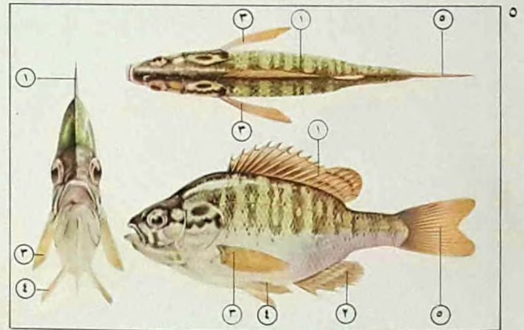
(٢) - الأسماك التي تعيش في قاع البحر لا تجيد السباحة كما يجيدها أترابها ذوو الاجسام الانسيابية. اكثرها آبد يقتات في القاع. ويعتمد وسائل التمويه للدفاع عن

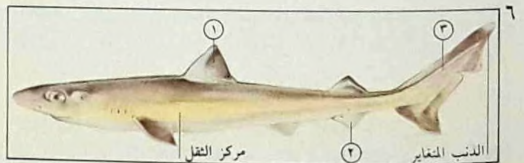
أجسام الأسماك

تتنفس جميع الاسماك بضخ الماء عبر خياشيمها الغشائية الرقيقة (٣) ، التي تؤمن طياتها العديدة سطحا واسعا لتبادل الاكسجين ، وثاني اكسيد الكربون . يُضخ الماء بفعل تحرك الفم والبلعوم ، وعند الاسماك العظمية بتحرك أغطية الخياشيم باتجاه معاكس لمجرى الدم . نتيجة لذلك ، تكون كمية الاكسجين في الدم على اقصاها ، وكمية ثاني اكسيد الكربون على أدناها ، عندما يلتقي الدم بالماء الجديد المحتوي على الكمية القصوى من الاكسجين .

تطور شكل الأسماك الأصلي عبر ملايين السنين ليوفّر لها أقصى سرعة وأقصى رشاقة في الماء . اكثر الاسماك العظمية شراسة هي احسنها سباحة ، فهي تستطيع ان تقطع مسافة تتراوح بين ٣ و ٦ أطوال جسمها في الثانية ، وان تدور بنسبة طول جسمها . جاء التقدم

٤


٥


٦


نفسه . فعندما يتعرض الشفنين (أ) للخطر . يسبح وهو يخفق زعانفه الصدرية . كذلك تفعل الاسماك المفلطحة (ب) فتموج زعانفها الظهرية والشرجية .

(٣) ـ الخياشيم هي اعضاء التنفس عند اكثر الاسماك . عندما تتنفس السمكة ، تفتح فاها وتدخل اليه الماء ثم تطبقه . وهذا ما يخلق تيارا متواصلا من الماء (اشير اليه بالاسهم) يخترق فتحات الخياشيم الى الخياشيم . ومنها ينطلق خارج الجسم الى الماء المجاور . تمتص اقنية الخياشيم الدموية الاكسجين من الماء الداخل . بينما يُقذف بثاني اكسيد الكربون مع الماء الخارج .

(٤) ـ تنجم قوة الدفع في الماء لدى اعضاء فئة القروش (الاشلاق) . كما تنجم لدى اعضاء اكثر الأسماك . عن موجة من الانقباض العضلي تهز الجسم حتى اسفله . قد يؤمّن الذيل ٤٠ ٪ من هذا الدفع . وهو يساعد . القرش على السير في خط مستقيم .

(٥) ـ الزعانف هي التي تنظم حركات الاسماك العظمية ، فالزعانف الظهرية (١) والشرجية (٢) تحول دون التمايل ، وغالبا ما تعمل الزعانف الصدرية (٣) بمثابة كوابح ، كما تحول الزعانف الحوضية (٤) دون الشب الى فوق عند تخفيف السرعة ؛ اما الزعانف المزدوجة ، فهي التي تنظم الصعود والنزول وتحدث حركة التمايل ، تقوم الزعنفة الذنبية (٥) او الذنب بدور فعال . هو دور الدفة في السفينة .

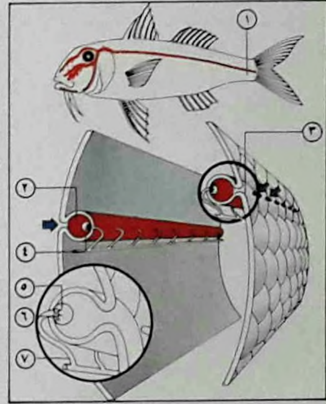
(٦) ـ زعانف القرش هي التي توازن جسمه عندما يسبح ، فتحول الزعانف الظهرية (١) والشرجية (٢) والذنبية (٣) دون الانحراف عن خط السير . اهم الزعانف عند الاسماك من نوع القرش ، التي تفتقر الى مثانة هوائية لتؤمن لها العوم ، هي الزعانف الذنبية والزعانف الصدرية التي تؤمــن قوة الدفع . وتحافظ على مستوى الانف .

التطوري عند الاسماك العظمية مع نمو المثانات الهوائية التي تمكّنها من العوم . اما الأسماك الغضروفية ، كالقروش التي تتألف هياكلها من غضاريف بدلا من العظام ، فليست لها مثانات هوائية ، وتغرق اذا توقفت عن السباحة ، ومع ان زعانفها « الكتفية » او الصدرية تساعدها على العوم ، فالكثير منها اصبح يعيش قرب قاع البحر . اما الاسماك العظمية المتحررة من ضرورة العوم المستمرة ، فتستطيع استخدام زعانفها الصدرية ككوابح او مجاذيف للسباحة الى الوراء . وهذا ما يزيد في رشاقة حركاتها ، ويمكّنها من البحث عن قوتها في بيئات ملائمة .

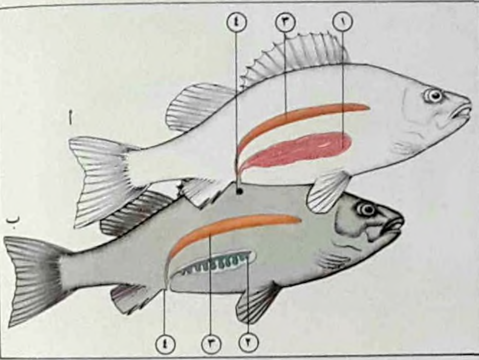
اعضاء الحس عند الأسماك

لتنسيق الحركات عند الصيد او الهرب او التجمع اسرابا (للحماية المتبادلة) ، تطورت عند الاسماك اعضاء استقبال حسية متقدمة

٧

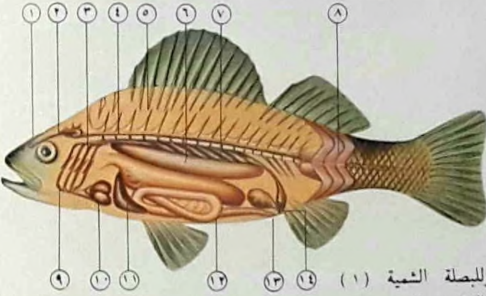


٨



(٨) ـ الاعضاء التناسلية عند الفرخ هي خاصة بالاسماك العظمية ، المبيض (١) عند الانثى (أ) والخصية (٢) عند الذكر (ب) منفصلان كليا عن الكلية (٣) ، لكنهما يستطيعان تفريغ محتوياتهما من الفتحة ذاتها التي تدعى السافلة (٤) . اما البيوض ، فتلقح خارجا عن جسم الانثى .

٩

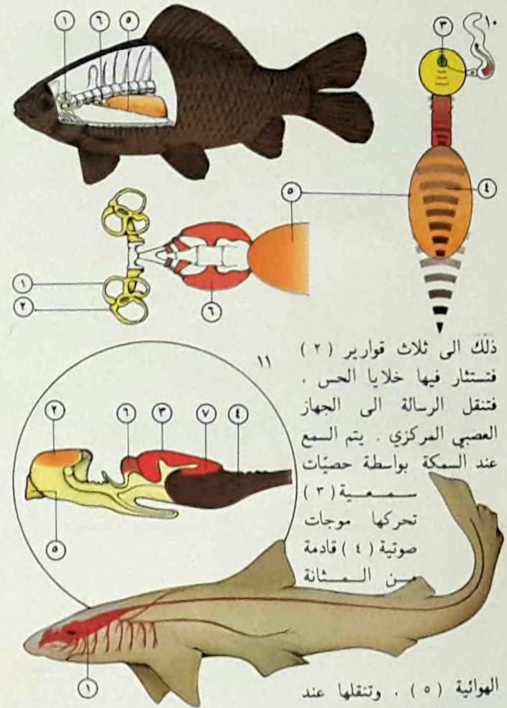


(٧) ـ تنقل اعضاء الخط الجانبي (١) معلومات عن حركة الماء . يمتد الخط الجانبي (يرى هنا عند سمكة سلطان ابراهيم) من الرأس الى الذنب ، على طول جانبي السمكة ، وهو يتكون من قناة مليئة بسائل (٢) . وفيها مسام (الاسهم) تنفتح على الماء من خلال الحراشف (٣) . وراء كل سم عضو حسي (٤) يتكون من كتلة هلامية (٥) يعلوها عنقود من الخلايا الحسية الشعرية (٦) التي تتجمع اليافها لتكوّن عصبا (٧) يتجه نحو الدماغ .

(٩) ـ للأسماك ، التي هي اولى الفقاريات ، عمود فقاري (٤) يؤمّن صلابة الجسم على الرغم من التقلصات القوية في العضلات (القطاعات العضلية) (٨) عند الحركة . ترتكز الزعانف على قضبان (٥) قد تكون مكونة من غضاريف ، او من حراشف معدلة . للاسماك العظمية مثانة هوائية (٦) واقعة فوق القناة الهضمية (١٢) . وينقل الوتين البطني (٩) الدم الى الشرايين الخيشومية (٣) التي تحميها اغطية واقية . للدماغ (٢) حجم لا بأس به ، وللبصلة الشمية (١) اهمية بالغة عند القرش . تقع الكليتان (٧) تحت العمود الفقاري ، ويقع الكبد (١١) وراء القلب (١٠) . وتنتهي القناة الهضمية بالشرج (١٣) الذي يقع مباشرة امام الفتحة البولية التناسلية (١٤) .

(١٠) ـ تؤمن اذن السمكة لها السمع ، ومعرفة وضعها في المكان . هناك سائل في الاقنية النصف دائرية (١) يغير اتجاهه استجابة للتغيرات في الحركة . وينقل

جدا . تؤمن لها المعلومات الضرورية عن محيطها ؛ فللقروش مثلا حس شم مرهف لتحديد موقع فرائسها ؛ ولأكثر الاسماك بصر حاد يستجيب بسرعة للالوان الصفراء والخضراء في عالمها المائي ؛ ولكثير منها سمع جيد ، يستعمل اجتماعيا لالتقاط الاصوات الداعية الى التسافد او التجمع . كما يستعمل احيانا كجزء من جهاز لتحديد مواقع الاشياء في الماء بواسطة الصدى . يشكل



ذلك الى ثلاث قوارير (٢) فتنتشر فيها خلايا الحس ، فتنقل الرسالة الى الجهاز العصبي المركزي . يتم السمع عند السمكة بواسطة حصيّات سمعية (٣) تحركها موجات صوتية (٤) قادمة من المثانة الهوائية (٥) . وتنقلها عند بعض الاسماك سلسلة من العظيمات (٦) .

(١١) - يتكوّن دماغ القرش (١) من فص امامي (٢) وفص اوسط (٣) وفص خلفي (٤) . من الدماغ تنطلق البصلات الشمية (٥) ، والفصوص البصرية (٦) ، والمخيخ (٧) الذي ينسّق بين معطيات الحواس والحركة .

جهاز السمع جزءا من الاذن الباطنة . وهي عضو اساسي لجميع الاسماك يرشدها الى وضعها في المكان وتسارعها الزاويّ . كما هو اساسي لتوازن السمكة عند السباحة . وللأسماك ايضا عضو فريد حيّر الانسان ساكن اليابسة لمدة طويلة . انه ما يسمى بالخط الجانبي (٧) الذي يعمل وفقاً لمبدأ مماثل لمبدأ عمل الاذن عند الفقاريات . غير انه بدلا من ان يلتقط الموجات الصوتية في الهواء ، يلتقط الموجات الضغطية الناجمة عن الحركة في الماء . وهذا العضو يعطي السمكة نوعا من « حس اللمس عن بعد » .

تتجمع هذه المعلومات كافة في جهاز مركزي عصبي ، حيث توجد مناطق الدماغ الاساسية (١١) التي تسيطر على الوظائف الآلية كالتنفس وخفقان القلب .

كيف تتناسل الاسماك

تستعمل الاسماك طرائق متعددة للتناسل (٨) ، فمنها ما يتناسل بتلقيح البيض في داخل الجسم ، وعند بعض الاسماك ، تضع الانثى بيوضها اولا ، فيأتي الذكر ويخصب هذه البيوض ، وثمة ايضا بعض الاسماك الخنثوية . لكن الاسماك جميعها نسولة للغاية ، اية كانت طريقة تكاثرها . فالقُدّ يستطيع وضع ٨ ملايين بيضة في آن واحد ، واكثر الاسماك يضع منها عشرات الآلاف . يأتي الصغار اجمالا باحجام مجهرية ، واحيانا في بادىء الامر بشكل بلانكتونات حيوانية . يهلك اكثرها قبل البلوغ ، ومع ذلك يعيش منها عدد كبير . قدر العلماء عدد سمك الرنكة ، الموجود في المحيط الاطلسي ، بمليون مليون سمكة .

أسماك غريبة الشكل

مرت الأسماك ، خلال ٤٠٠ مليون سنة من تطوّرها ، بعدد مذهل من التكيّفات للتمكن من العيش في بيئاتها المتنوعة . أغرب أشكال الأسماك قاطبة هي أشكال الأسماك القاعية التي تعيش في أعماق لا تقل عن ٣٠٠٠ م .

كما أن أزهى الألوان التي تُشاهد في المملكة الحيوانية هي ألوان أسماك الشعاب المرجانية المدارية (١) . كل ميزة خاصة لهذه الاسماك ، جملت أو قبحت في عيني الإنسان ، هي حيوية لها .

الدفاع والهجوم

تتعرّض أسماك الأعماق لمشكلتين خاصتين : كثافة الماء الشديدة تحت عمق



٢



بلطيّ إفريقيّ

٣



سمكة زرقاء مصندقة



سمكة منتفخة

(١)ـ غالبا ما تكون أسماك الشعاب المرجانية المدارية زاهية الألوان . وكثير منها ، كالشوش (أ) والنحل الطويل الخطم (ث) ، مضلّع للتمويه . للنُقع (ج) « عينان » خلفيتان كاذبتان لخداع أعدائه من نوع عنز الماء (ب) . للسمكة المهرّجة (ح) مجسات شقار البحر لحمايتها من القناصة . اما الكيدم المنظّف (خ) ، فانه يحمي نفسه بأكل الطفيليات التي تكون على قناصته . تقتات السمكة الببغائية (ت) بالمرجان الذي تقضم منه قطعا كبيرة بفكيها العظميين .

(٢)ـ تحمل أنثى البلطي الإفريقي بيضها الملقح في فمها . بعد زهاء ١٢ يوما ، يُفقس البيض فيشكل الصغار سربا حول رأس الام . اذا داهم الصغار خطر ، تعيدها الأنثى الى فمها . لا يغادرها الصغار نهائيا إلاّ بعد ٥ أيام تقريبا من التفقيس .

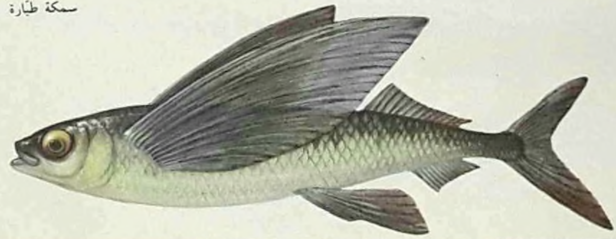
(٣)ـ لأبي صندوق الأزرق ونسيبته السمكة الكرويّة أو المنتفخة آليات فريدة للدفاع عن النفس . فالهيكل العظمي لأبي صندوق مكسو بدرع عظميّ متين ، بينما تستطيع السمكة الكرويّة أن تنتفخ لتصبح كرة عند الخطر .

(٤)ـ نمت عند السمك الطيّار (أ) زعنفتان ضدريّتان بشكل جناحين مكّنتاه من الإنزلاق في الهواء . للانطلاق من الماء (ب) تلتصق

١٨٠ م ، وهي تتغلب عليها بخفة وزن هياكلها العظميّة ؛ والظلام الذي تبدده فئات كثيرة منها باعضائها المضيئة . تؤمّن بعض الأسماك سطوعها من ذاتها بفضل غدد مخاطية معدّلة خاصة لديها تعمل كالمصابيح ، بينما يستعين غيرها بنور البكتريات المضيئة التي تستعمر بعض اعضائه . تستخدم الأسماك القاعية أعضاءها المضيئة ليس لاجتذاب أفراد نوعها من الجنس الآخر فحسب ، بل تستعملها ايضا لاجتذاب أنواع أخرى تقتات بها .

لكثير من أسماك الأعماق فكوك ضعيفة وأسنان كبيرة ، بعكس بعض أسماك الشعاب المرجانية التي لها فكوك مصفحة قويّة . من هذه الأسماك الأخيرة فئة ، هي فئة درر البحر ، تقضم قطع المرجان وتسحنها ثم ، بعد أن تكون قد مرّت في معدتها ، تقذف بها بشكل غبار في الجو .

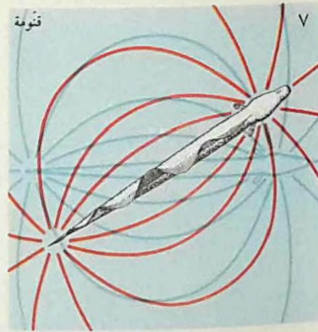
تنشأ الألوان الزاهية المتقزحة لدى اسماك











الزعنفتان بالجسم وتُقلع السمكة من قمة موجة ثم تنشر جناحيها للارتفاع والانزلاق .

(٥) ـ فرس البحر قريب النسب من زمّارة البحر ، ويعيش في بحار المناطق المداريّة والمعتدلة . إنه السمكة الوحيدة التي لها ذنب ملتقط تستعمله للتعلق بالاعشاب البحرية . من مميزاته الاخرى أن الذكر يعنى بالبيض فيحمله في جيب بطني حتى ينقف .

(٦) ـ يعطينا الفوتو كورينوس ، وهو من أسماك الأعماق ، مثلا على التطرف في ازدواجية الشكل بين الجنسين . فالذكر ، الذي لا يوازي حجمه إلّا جزءا صغيرا من حجم الأنثى ، لا يحيا حياة مستقلة بل يعيش طفيليا على الأنثى . فيتعلق بفمه (١) بنتوء خاص فوق خطمها ومنه يحصل على غذائه . مقابل ذلك يؤمّن لها المنيّ لتلقيح بيضها .

(٧) ـ القنّومة إحدى الأسماك المعروفة بالسمكة الكهربائية ، وهي تنتمي الى أنواع تبث تفريغات كهربائية ضعيفة ومنتظمة من أعضاء كهربائية تفرعت عن العضلات أو الأعصاب . يمكنها بفضل وضعها الثابت في الماء كشف الأشياء المحيطة بها التي تنعكس بشكل تشويشات في مجالها الكهربائي .

الشعاب المرجانية عن تركيب ماهر . لبعض الصبغيات الحمراء والسوداء والبرتقالية والصفراء . تستخدم هذه المجموعة من الألوان في الاستعراضات العرسية . لكن الأنواع السامة تستخدم أيضا الوانها لتحذير القناصة .

من أهم أنواع القناصة وأشدها نهماً السمكة المدعوة الضاري الصغير (٨) . فأسنانها رهيبة ومزاجها عدواني بحيث أنها تشكل خطرا حتى على أنواع بحجم الانسان . تدافع السمكة المنتفخة (٣) عن نفسها بانتفاخها ، كما يدل اسمها على ذلك ، بحيث تبدو بضعفي حجمها الحقيقي مما يصد الانواع الأخرى عن ابتلاعها .

تتوصل السمكة المنتفخة الى تغيير شكلها موقتا بفضل تكيُّف خاص تم لحنجرتها . لكن أسماكا كثيرة ، كفرس البحر (٥) مثلا ، قد تكيَّفت لإدخال تغييرات نهائية وعميقة في اجسامها . فمن مميزات الأسماك العميقة الغور

٩


أنقليس أوروبيّ

٨


ضارٍ أحمر

١٠


عفريت البحر

(٨) ـ ضاري امريكا الجنوبية الأحمر مشهور بشراسته التي لا بد انها هائلة على الرغم من المبالغة الشعبية فيها . له فكان قويان وأسنان حادة جدا . وما يعوّض عن حجمه الصغير الذي لا يتعدى ٣٥ سم هو انه لا يخوض الماء الا في أسراب كبيرة العدد . تُشكل هذه الاسراب خطرا على الاسماك الكبيرة والحيوانات الارضيّة وحتى على الانسان . تكشف عن فرائسها بواسطة حسّ الشمّ الذي يقودها الى أي لحم تمزّق وسال منه الدم . وتفترس ايضا اللحم الميت .

(٩) ـ تبدأ دورة حياة أنقليس المياه العذبة في بحر سرغاسو حيث تضع الاناث البالغة بيضها ثم تموت . ينقل الغولف ستريم اليرقانات الصغيرة المسماة في هذه المرحلة نحيلات الرأس ببطء نحو الشمال . تستغرق الرحلة الى سواحل أوروبا زهاء ٣ سنوات . وهناك تغيّر اليرقانات شكلها الشبيه بشكل الاسماك متخذة لها شكل صغار الأنقليس . في هذه المرحلة ، تبدو كالفراخ الزجاجية الشفافة . في المرحلة التالية ، تنتقل الى الأنهار داخل اليابسة . يُعرف الأنقليس الذي يعيش في المياه العذبة بالأنقليس الاصفر . تدوم هذه المرحلة زهاء سنة ، ثم يستبدل الأنقليس البالغ تدريجيا ، خلال السنوات الست التالية ، لونه الاصفر بلون فضي ، ولا يبدأ رحلة العودة الى بحر سرغاسو ليضع بيضه الا بعد بلوغه السنة العاشرة . ما يزال العامل الذي يدفع الأنقليس الى الارتحال ويرشده الى الطريق لغزا من الالغاز . ولكن يُعتقد الآن أن عددا قليلا جدا منه يعود الى بحر سرغاسو ، ويبدو أن أكثر الأسماك البالغة التي تضع فيه بيضها إنما تؤمّه من شواطىء أمريكا الشمالية وأن النوع الاوروبي منحدر منها .

(١٠) ـ عفريت البحر قناص بطيء يطمر نصفه في الوحل ويلوّح بزائدة منبثقة عن زعنفته الظهرية . تجتذب هذه الخدعة الأسماك الصغيرة وتقترب منه فيسفطها بفمه الكبير .

اذنابها الطويلة الدقيقة التي تسهل عليها ، باطالة خطها الجانبي ، الكشف عن فرائسها . في الطرف الآخر من سلم الاسماك ، نجد الاسماك الطائرة (٤) التي يمكنها تكيّف مذهل في زعانفها الصدرية من الانزلاق في الهواء على مسافة عدة أمتار بعد أن يكون ذيلها قد قذف بها من الماء الى الجو . لا ترتفع هذه السمكة عادة أكثر من ١,٥ م فوق سطح الماء ، لكنها ، في ظروف خاصة ، قد تتعدى هذا الارتفاع الى أكثر من ٧ امتار .

التكيُفات الجنسيّة

قد يؤدي التطوّر أحيانا بكل من جنسي النوع الواحد من الأسماك الى اختلاف كبير في الشكل . أكثر ما يثير الاستهجان من هذه الإزدواجية في الشكل بين الجنسين الفوتوكورينوس (من أسماك الاعماق) الذي لا يتعدى ذكره ١٠ سم ويعيش باستمرار ملتصقا بالانثى (٦) . لكن لهذا النظام فائدته . فهو يعفي الانثى من التطواف في اعماق المحيط المظلمة القليلة السكان بحثا عن ذكر كلما اصبح بيضها جاهزا للتلقيح .

لبعض الأسماك عادات تناسلية لا تقل غرابة عن اختلاف المظهر بين الجنسين . فلفرس البحر الذكر مثلا جيب لحمل البيض فيه ، وهو يعنى بصغاره ولا يتركها بدون حماية خلافا لما تفعله الاسماك عادة . كثير من البلطيات (٢) يتقيد بالتوزيع العادي لعملية التناسل بين الجنسين ، لكن بعض أناثها تبدو وكأنها تلفظ صغارها من فمها نتيجة لعادتها الخاصة في نقف بيضها داخل افواهها . فهي ما تكاد تضع بيضها حتى تلتقطه وتودعه فمها . وللذكر بقع حول فتحة شرجه تشبه هذا البيض ، فتحاول الأنثى التقاط هذا البيض الكاذب فتتلقى بدلا من ذلك منيّ الذكر فتلقح به البيض الحقيقي .

قد يكون وضع السرء لدى أسماك كالأنقليس (٩) والسلمون والتروتة ، نهاية رحلة طويلة . فالسلمون يعود الى مهده النهري للتسافد بعد أن يكون قد قضى سنة أو أكثر في البحر . من المعروف أن بعض اسماك المحيط الهادىء تعود الى أنهارها بعد أن تكون قد قطعت مسافة تتراوح بين ١٦٠٠ و ٣٢٠٠ كلم ، وتشير الدلائل الى انها تهتدي الى طريقها العام بواسطة حس للاتجاه قائم في بوصلة شمسية لديها ، وانها تتعرّف الى تفاصيل القسم الاخير من رحلتها بفضل حسها الشمي المرهف .

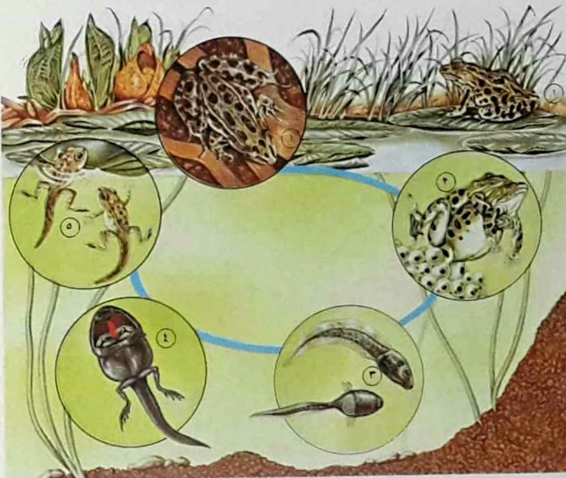
الأسماك الكهربائية

نمت أعضاء كهربائية (٧) بطريقة مستقلة عند ما لا يقل عن ٤ فصائل من الاسماك العظميّة وعند الرعَادات وعند الشفانين البحرية الغضروفية . يُعتقد أن جميع هذه الأعضاء من أصل عضلي ، وهي مرتبة عادة في سلسلة من الصفائح تشكل حاشدة عضويّة . تستطيع بعض الأسماك أن تولّد كمية كبيرة من الفلطات . فأحدها ، وهو الأنقليس الكهربائي الذي يعيش في نهر الامازون ، يستطيع توليد ٥٥٠ فلطاً ، ومما لا ريب فيه أنه يستخدم هذه الكمية للدفاع عن نفسه أو لشلّ فرائسه . يعيش أكثر الأسماك الكهربائية في المياه الموحلة أو العكرة حيث تكون الرؤية محدودة . تولّد هذه الأسماك مجالات كهربائية ضعيفة يُعتقد أنها تمكّنها من التوجه ومن العثور على فرائسها .

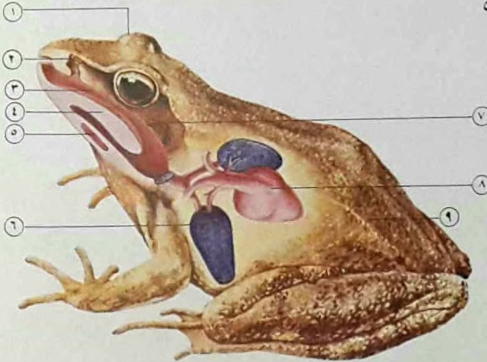
حياة البرمائيات

تطورت البرمائيات عن أسلاف شبيهة بالاسماك قبل ٣٥٠ مليون سنة ، في الحقبة الديفونية العليا . في ذلك الوقت ، كانت المستنقعات المحاطة بالسراخس غير مأهولة تسودها ظروف رطبة كانت مثالية لأول غزو لليابسة تقوم به حيوانات عاجزة عن الاحتفاظ بماء اجسامها .

نعلم من الشواهد الاحفورية ان اولى البرمائيات كانت تشبه سمادل عملاقة مستطيلة الرؤوس وطويلة الأذناب . كانت هذه الحيوانات ، وطولها يبلغ احيانا مترا ، تتحرك ببطء وتنتقل بأجسامها الثقيلة بدون رشاقة من مَغِيض الى آخر . اخيرا ، ما أن حلت الحقبة الفحمية ، حتى كانت عدة



٤



٥

١



٢



٣



(١) ـ السمندل المرقط اكبر السمادل الاوروبية ، ويبلغ طوله ٢٨ سم . يعيش في المناطق الحرجية المرتفعة . ويستخدم الوانه الغامقة لتحذير اعدائه .

(٢) ـ يبلغ طول الامفيوما الثلاثية الاصابع مترا . وهي تعيش في جنوبي شرقي الولايات المتحدة . انها حيوان رامس . يقضي معظم اوقاته في الماء .

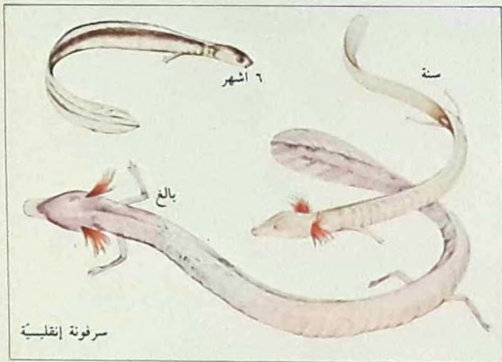
اشكال مختلفة من البرمائيات قد ظهرت ، تعيش حياة بطيئة ، هادئة ودون منافسة تذكر من حيوانات اخرى ، وتنعم بوفرة من الطعام .

صعوبات التكيُّف

اثار الانتقال من الحياة في الماء الى الحياة على اليابسة مشكلات عديدة لهذه الكائنات . ومع ان تكيّفها تطلب عدة ملايين من السنين ، فانها لم تتكيف تكيفا كليا مع هذا المحيط الجديد القاسي ، بل بقيت تحتاج الى الماء لمواصلة تناسلها .

للتحرك بمزيد من الفعالية ، نمت عند البرمائيات هياكل عظمية خفيفة الوزن ، وعضلات قوية لرفع اجسامها عن الارض (٩) . كانت اطراف اكثر البرمائيات البدائية بُنيات تعوزها الرشاقة ، غليظة العظام ، واسعة اليدين والرجلين ، غير انها كانت خماسية





(٣) ـ يشبه السفونوبس الحلقي الديدان ، وهو عضو اصلي من فئة الضفادع الثعبانية ، انه اعمى يعيش تحت الارض ، ومن المرجح انه يقتات بالخراطين . لا تعيش الضفادع الثعبانية الا في المناطق الاستوائية والمدارية .

(٤) ـ تبدأ الدورة الحياتية لدى ضفدع امريكا الشمالية الفهدي ، عندما يغادر الضفدع البالغ (١) الاعشاب الطويلة في المروج الرطبة ويعود الى بركة او نهر للاسفاد (٢) . بعدما تنقف الشراغيف البيض بايام قليلة ، تنبت لها خياشيم خارجية (٣) ، بعد ثمانية اسابيع ، يكتمل نمو القوائم الخلفية (٤) ، وبعد ثلاثة اشهر ، يصبح للضفدعة الفتية قوائمها الاربع ، ولكن يظل لها ذنب (٥) .

(٥) ـ يستخدم الضفدع العادي رئتيه (٦) ، وجلده (٩) ، وتجويفه الفمي (٣) ، للتنفس . يدخل الهواء الى المنخرين (٢) بفضل العظم اللامي (٥) الذي يخفض تجويف ارضية الفم . تقع عينا الضفدع (١) عاليا في رأسه لتأمين رؤية افضل . يستعمل لسانه (٤) لالتقاط الطعام . للقلب (٨) الذي تتميز به البرمائيات اذينان وبطين . ترى (في الرسم) طبلة الاذن (٧) سطحيا .

(٦) ـ تلاحظ ظاهرة التكوّن الطفولي عند السمندل المكسيكي بوضوح ، فبعد ان تلتقط الانثى (٢) ناقلات مني (١) الذكر البالغ ، تضع بيوضها الملقحة على حشائش الماء (٣) ؛ ينبت لليرقانة خياشيم خارجية (٤) ثم تصبح اليرقانة (٥) ، قبل البلوغ ، كاملة الجهاز الجنسي وقادرة على الإنسال ، واذا عرّضت اليرقانات البالغة جنسيا لدرجات حرارة تفوق الحد العادي ولتركيز مكثّف من اليود ، فانها تأخذ بالانسلاخ .

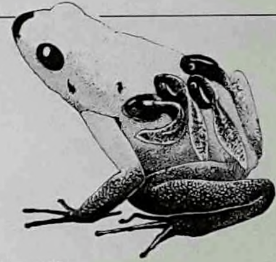
(٧) ـ الضفدع المبرقش برمائي ، ممتد الطفولة ، يعيش في الكهوف . لصغاره عيون سوداء كعيون السمندل ، لكنها ما تلبث ان تزول عند البلوغ .

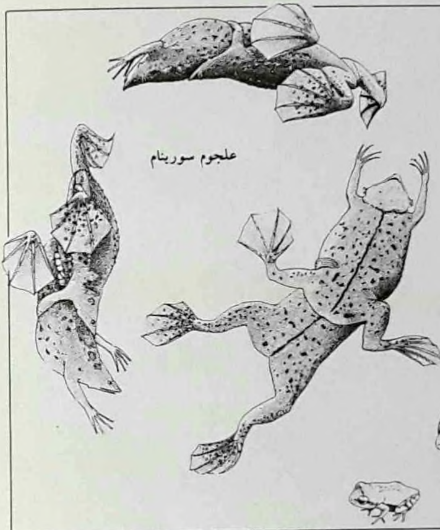
الاصابع ، كالفقاريات العليا . اما للقيام بعملية التنفس ، فقد استنبطت طريقة جديدة قائمة على استخدام كيسين هوائيين او رئتين .

من بين فئات البرمائيات العديدة التي ظهرت في ما مضى لم يبق الا ثلاث رتب : البتراوات (الضفادع والعلاجيم) ، والسرفونيات (سمادل الماء والسمادل) ، والقطعاوات او الضوتعيات ، (وهي اشكال مستطيلة عمياء ونقّابة) .

تنوعت الضفادع والعلاجيم تنوعا كبيرا . فهناك اكثر من ٢٥٠٠ نوع ، تكيفت للعيش في بيئات تشمل ، بالاضافة الى الاراضي الرطبة ، الغابات المدارية والمروج حتى والصحارى . مما تشترك فيه الضفادع والعلاجيم من خصائص انها تمر جميعها ، في تاريخ حياتها (٤) ، بتغيّرات كاملة في الشكل تعرف بالانسلاخات .

٨


الضفدع المتسلق


علجوم سورينام


ضفدع الشجر الجرابيّ


ضفدع أمريكا الجنوبيّة الشاجر

أ ٩



ب



تستعمل ذكور العلاجيم والضفادع اصواتها عند الخطر، أو لاجتذاب الانثى للتسافد. لكلا الجنسين لديهما اعضاء صوتية، لكن اعضاء الذكور وحدها كاملة النمو. ينجم نقيقها المشهور عن اهتزازات في الاوتار الصوتية، وهي كناية عن مجموعتين من طيات غشاء قائم في حنجرتها تتذبذب عند مرور الهواء ذهابا وايابا بين الرئتين والاكياس الصوتية القائمة فوق الفم.

(٨) - اصبح لأنواع كثيرة من الضفادع والعلاجيم طرائق متخصصة للتسافد. في المناطق المدارية توضع البيوض في عش من الأوراق، او تعلق على املود فوق نهر او بركة، بحيث تقع الشراغيف في الماء عند خروجها من البيض. فتتابع نموها فيه. حسنات هذه الطريقة انها تحمي البيوض من اعدائها في هذه المرحلة الدقيقة. هناك طريقة اخرى لتأمين حماية البيوض، هي ان يحملها احد الوالدين، كما يفعل ذكر العلاجيم الاوروبية الملقب «بالقابلة القانونية» الذي يلف البيوض حول قائمتيه الخلفيتين الى ان تفقس. اقصى حد للعناية الوالدية يظهر عند انواع مدارية تخرج شراغيفها مباشرة من ظهور امهاتها. تنتج الضفادع التي تبذل هذا القدر من العناية الوقائية عددا قليلا من الشراغيف، لكن حظ هذه في البقاء يفوق حظ الانواع التي تضع عددا كبيرا من البيض وتتركه بلا عناية. يغازل علجوم سورينام الانثى باطلاق اصوات معدنية الرنين، ثم يأخذها بين ذراعيه. تتميز البيوض التي تضعها الانثى واحدة واحدة بانها تكون دبقة فتقع على ظهر الانثى وتغوص فيه بحيث يغطيها الجلد. بهذه الطريقة لا تمر الصغار بمرحلة الشراغيف الحقيقية، بل تخرج من على ظهر الانثى بعد ثلاثة اشهر او اربعة. تحمل ضفدعة امريكا الجنوبية الشجرية بيوضها في شبه سلة على ظهرها الى ان تصبح جاهزة للتفقيس في ماء المطر المتجمع في قعر ورقة.

(٩) - تنتقل البرمائيات فوق الارض بطرائق مختلفة، (أ) يسير سمندل الماء منتصبا على قوائمه التي تعمل كالرافعات، فيما يعمل العمود الفقاري كعارضة تتحمل ثقل الجسم. وعندما يتعرض سمندل الماء للخطر يزحف على بطنه. (ب) يستطيع الضفدع القيام بقفزات كبيرة بفضل قائمتيه الخلفيتين الطويلتين. تندفع القائمتان معا للقيام بوثبة قوية.

جلد البرمائيات

ليرقانات الضفادع والعلاجيم وسمادل الماء والسمادل خياشيم خارجية للتنفس في الماء، تختفي عند معظمها بعد البلوغ. تستطيع الضفادع البالغة التنفس بطرائق ثلاث (٥): فهي تستخدم رواياها في اوقات النشاط المفرط، وارضية افواهها (التجويف الفمي) عندما تأكل، وجلدها الرطب عندما تكون في حال الاسبات. يظل الجلد رطبا بفضل افرازات الغدد المخاطية القائمة في الطبقة الخارجية من الجلد اي البشرة. وقد يحتوي الجلد ايضا على غدد تفرز مادة سامة، وتكون هذه الغدد كبيرة عند ضفادع المناطق الاستوائية كضفادع الاشجار وضفادع الاوراق. يدهن بهذا السم الفتاك هنود امريكا الجنوبية سهامهم، لشل طرائدهم من طيور وقردة. لاكثر البرمائيات السامة الوان زاهية لتحذير الاعداء من الاقتراب منها.

استعراضات المغازلة

تتخذ سمادل الماء الوانا زاهية في فصل الاسفاد، وكثيرا ما تقوم باستعراضات مغازلة واسعة النطاق. لكن بعض السمادل تبلغ وهي في المرحلة اليرقانية وهذا ما يسمى بامتداد الطفولة، وتحتفظ ببعض اعضاء تلك المرحلة كالخياشيم الخارجية الكبيرة والجلد النصف شفاف الخالي من الخضاب، ولدينا في الامبيستوما المكسيكية خير مثال على ذلك.

الضوتعيات هي اصغر فئات البرمائيات واكثرها غموضا. معظمها نقاب (٣) وجميعها عديمة الارجل، ولها صفات بدائية طريفة، كالحراشف في جلودها.

حياة الزحافات

الزحافات من بين جميع سكان الارض ، اقدم من الانسان وجميع اللبونات الاخرى واقدم من الطيور . ذلك ان الزحافات الاولى هي اسلاف هذه الفصائل . وما زالت ذرياتها تشارك الطيور بعض صفاتها المميزة ، كوضعها بيضا ذا قشرة ، ووجود حلقة واحدة في مؤخرة جمجمتها تجعلها متراكبة مع العمود الفقاري ، ووجود عظمة واحدة في الاذن الوسطى .

ظهرت الزحافات قبل حوالى ٣٠٠ مليون سنة ، متحدرة من البرمائيات البدائية . على مر الزمن ، بلغ بعضها احجاما هائلة (الدينصورات) ، غير ان اكثرها اصبح ، من ٧٠ مليون سنة ، صغير الحجم . باستثناء

١ أ



ب



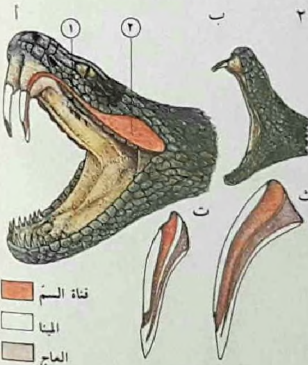
ت



ث



٢ أ ب ت ث



(١) - تتنقل اكثر الثعابين ، على الارض او في الماء ، بتمويج أجسامها (أ). في النفق ، يستطيع الثعبان القيام بحركة اكورديونيّة (ب) . بعض الافاعي الصحراويّة والجلجليات تتجنب ملامسة الرمل الحار بالانتقال الجانبي (ت) . يسير البواء العاصر في خط مستقيم بتقليص عضلاته البطنية (ث).

---

(٢)- يتكون سم الافاعي في غدد لعابية معدلة . وتقذفه لدى بعضها انياب انبوبية . الجلجليات (أ) وما شابهها ، يعصر سمها من الغدة السميّة (٢) عبر قناة (١) حتى يصل الى ناب شبيه بالمحقنة. عندما تنهش الافعى . ينتصب النابان (ب) . ويبدو الفم فاغرا . تنفث ثلاثة انواع من الأصلال سمها في عيون خصومها . ولكل من نابيها فتحة موجّهة نحو الأمام (ت) بعكس انياب الانواع الاخرى (ث).

---

(٣) - تختلف طريقة انتقال العظاء كثيرا عن طريقة الانتقال التي تتميز بها رباعيات الارجل . فالعظاية الامريكية تستطيع قطع مسافة ١١ كلم في الساعة على قائمتيها الخلفيتين . عند هذه السرعة ، يقوم ذيلها مقام موازن . اما العظاية الدودية

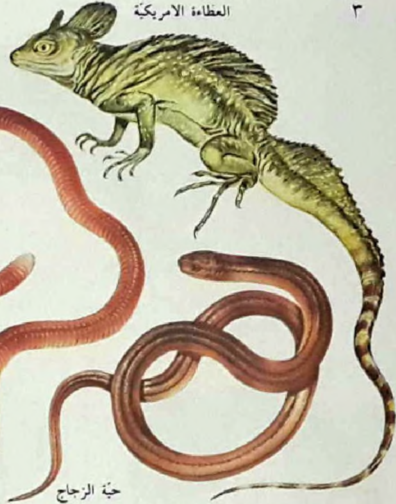
التماسيح القريبة من الدينصورات .

رتب الزحافات

هناك اليوم ٤ رتب رئيسية من الزحافات تضم حوالى ٦٠٠٠ نوع . لعل السلاحف ، من رتبة السلحفيات ، هي الفئة الاكثر بدائية بينها . فجماجمها تشبه جماجم الزحافات الأولى أي العظائيات . تنتمي التماسيح والقواطير الى رتبة التمساحيات ، بينما تنتمي الثعابين والعظاء ، وهي احدث الزحافات ظهورا واكثرها عددا ، الى رتبة الحرشفيات . اما التواتارا ، وهي الوحيدة الباقية من رتبة خرطميات الرأس فتعيش في زيلندة الجديدة ، وقد وجدت كنوع منذ ٢٠٠ مليون سنة ، وقبل ان تظهر الدينصورات الى حيّز الوجود .

للسلاحف والرقوق (٥ ، ٦) ، دروع مؤلفة من طبقة عظمية تغطي صندوقا عظميا متفرعا

٣



٥



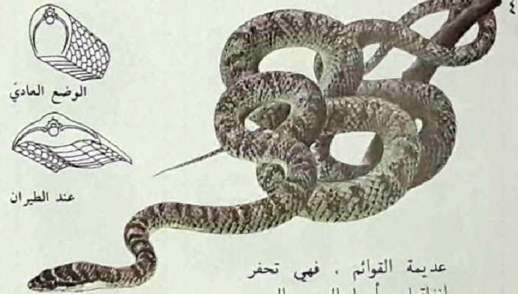


عديمة القوائم ، فهي تحفر انفاقها برأسها العديم الحس والقوي الجمجمة ، وفي الانفاق المحفورة ، تتقدم كالخراطين دفعة واحدة بحلقاتها الحرشفية الى الامام كتلًا كتلًا . تنتمي العظاية العمياء الى فصيلة من العظاء لها قوائم طبيعية ، غير ان هذه العظاية ، كالكثير من الأنواع النقابة ونصف النقابة ، عديمة القوائم .

٤







(٤) ـ ينزلق الثعبان الطائر بين الاشجار مسطّحا جهته البطنية .

(٥) ـ بعض الزحافات مكيّف للعيش في الماء ، سواء أكان عذبا ام مالحا ، وتوجد فصائل عديدة من السلاحف والرقوق في البحيرات والانهار لكن جميع السلاحف البحرية الحقيقية تنتمي الى فصيلتين ، فصيلة السلحفيات الجلدية التي تنتمي اليها السلحفاة البحرية الجلدية الظهر ، وفصيلة اللجيّات التي تضم جميع السلاحف البحرية الاخرى . للسلاحف البحرية زعانف . اما سلاحف المياه العذبة ، فليس لها الا قوائم راحيّة .

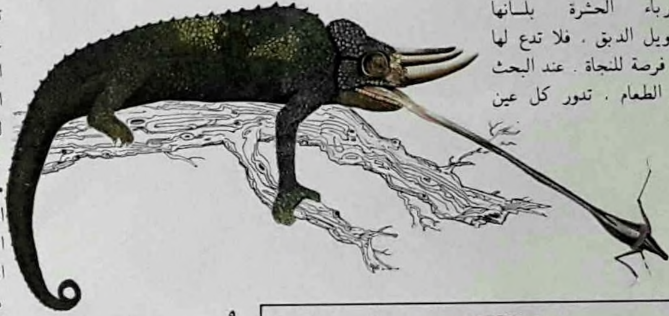
(٦) ـ للسلحفاة النهاشة شرك للاسماك في مؤخرة لسانها .

٦

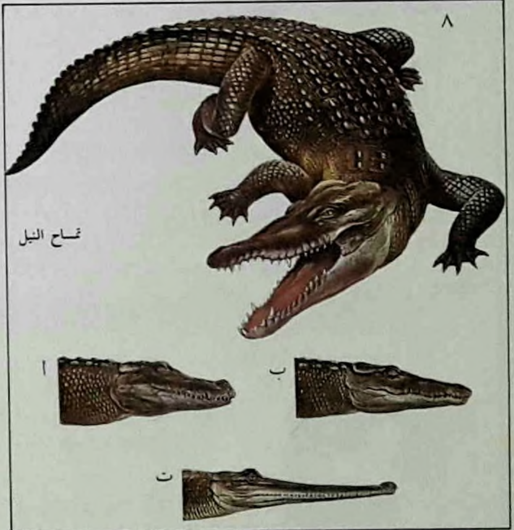


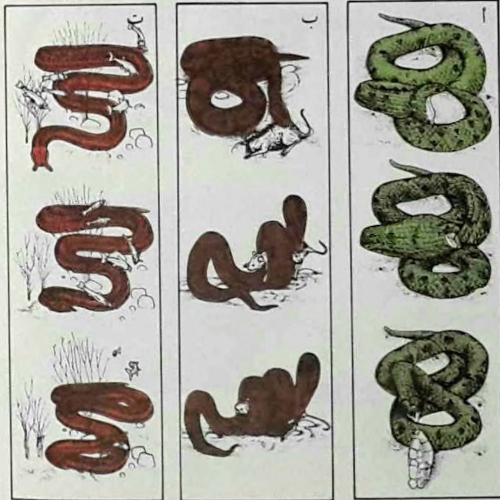
من العمود الفقاري والضلوع ، كما لها ايضا صفائح عظمية ناشئة من الجلد . هذه الدروع فعّالة ، لكنها ثقيلة . فالسلاحف الارضية بطيئة الحركة ، ولها قوائم مكيفة لحمل الاثقال ، واحيانا اقدام كاقدام الفيل .

تعيش التماسيح والقواطير في بحيرات المناطق المدارية وانهارها ، وتستعين بأذنابها العضلية المسطحة للسباحة ، وبقوائمها الراحيّة للتوجه ، ومنها نوع ، هو تمساح مصبات الانهار ، يتخذ من هذه المصبات طريقا له الى البحر . تصلح اسنان التماسيح والقواطير المخروطية الحادة للقبض على الفرائس ، ولكنها تعجز عن تقطيعها . للتغلب على هذه الصعوبة ، يستدير التمساح في الماء وهو قابض على فريسته حتى تنخلع اجزاؤها بين فكيه . يظل التمساح محتفظا بقدرته على العض حتى في سن الهرم ، لان اسنانا جديدة تحل باستمرار لديه محل الاسنان القديمة .



(٧) - في ربع ثانية تضرب الحرباء الحشرة بلسانها الطويل الدبق . فلا تدع لها اية فرصة للنجاة . عند البحث عن الطعام ، تدور كل عين من عينيها بمفردها ، الى ان تحدد موضع الفريسة . فتتأبر عندئذ العينان معا . من المميزات الهامة الاخرى لهذه الزحافة قدرتها على تغيير لونها . تتم تغيُرات اللون بتغيرات الضوء . فتمر اشارة من العين ، عن طريق الجهاز العصبي ، الى الخلايا الصبغية في الجلد . اكثر الحرابي مكيّفة للتسلق برشاقة بواسطة اصابع





الثعابين والعظاء

تشترك اعضاء رتبة الحرشفيات ، اي العظاء والثعابين ، في أوجه شبه عديدة على الرغم من الفوارق الظاهرة بينها (فللعظاء قوائم خماسية الاصابع ، بينما الثعابين لا قوائم لها) . للعظاء عموما جفون وآذان خارجية ظاهرة ، وحراشف صغيرة على بطونها وظهورها . اما الثعابين ، فليست لها جفون حقيقية ولا ما يدل على آذان خارجيّة



اندمجت وتجمعت فغدت قادرة على التمسك بالاشياء وهي تنتهي بمخالب حادة .

(٨) - للقواطير (أ) والتماسيح (ب) الكبيرة قوة كافية لقتل حيوانات بحجم البقرة ، وافتراسها . للغَريال (تمساح الهند) (ت) المتخصّص ، فكان طويلان رفيعان ، يؤرجحهما من صوب الى صوب ، ويطبقهما فجأة على الاسماك الموجودة في جواره .

(٩) - الثعبان آكل البيض (أ) يزدرد البيض ، ويحطم القشور ويلفظها . يلتف البواء العاصر (ب) حول فريسته ويخنقها ، ويلتقط الثعبان المموّه بشكل سمكة (ت) الاسماك بانياب فكيه الخلفية.

(١٠) - التماسيح ، وهي اضخم الزحافات ، ظلت على حالها منذ ان انقرضت اقاربها الدينصورات .

ولها صف من الحراشف الكبيرة على طول بطونها .

التمويه والسكون اهم وسائل الدفاع لدى العظاء . لكن الورل يدافع عن نفسه بأظافره واسنانه . تستطيع العظاءة الصغيرة العض اذا احرج موقفها . انواع اخرى تلجأ الى البتر الذاتي : فاذا هوجمت تتخلى عن جزء من ذنبها ، فينفصل عند نقطة انقطاع معينة لتضليل المهاجم ، ثم ما يلبث ان ينمو ما يحل محله .

الزحُافات الأكولة

جميع الثعابين لاحمة ، تبتلع فرائسها كاملة ، وباستطاعة فكوكها ان تتحرك باستقلال عن الجمجمة ، وبامكانها ايضا الانفغار واسعة (٢) بحيث تستطيع ابتلاع فرائس اضخم من رؤوسها ، وذلك بادارة فكوكها بالتناوب حول تلك الفرائس . شوهدت أصَلة صخرية طولها ٤،٨ م تبتلع امبالة كاملة وزنها ٥٩ كلغ كما شوهدت أناكندة طولها ٨ م تبتلع مجلاحا وزنه ٤٥ كلغ .

مثل هذه الثعابين الكبرى تقضي على ضحاياها بالخنق ، مستخرجة منها الهواء بعصرها . غيرها - وهي قلة - تستعمل النهش السام . اكثر هذه الأنواع خطرا فصيلتان من أماميّات الاخاديد هما : فصيلة الاصلال التي يصيب سمها الجهاز العصبي في الدرجة الاولى ، وفصيلة الافاعي والجلجليات التي يؤثر سمها في الدم والانسجة .

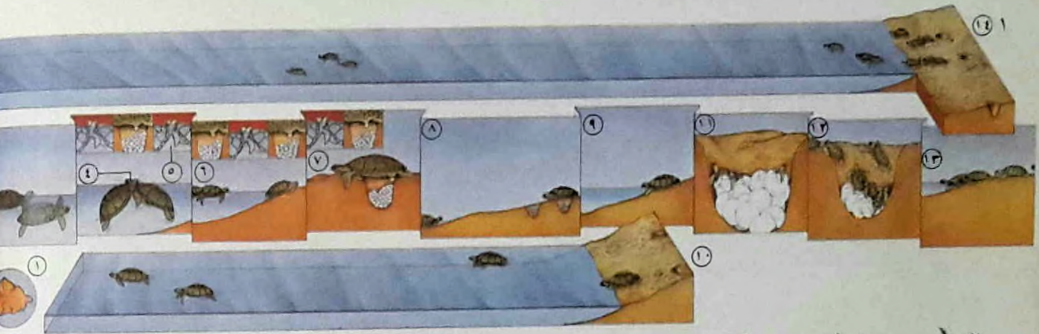
الثعابين السامة ، كغيرها ، تلوذ عادة بالهرب امام الخطر . فالاصلة تنشر قلنسوتها ، والجلجليّة تجلجل بذيلها . للافاعي المرجانية الوان صارخة للتحذير .

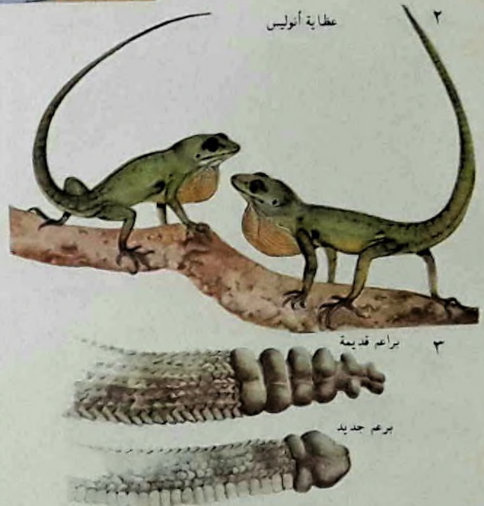
الثعابين والعظاء والسلاحف

يعيش اليوم في العالم زهاء ٦٠٠٠ نوع من الزحافات تتوزع على ٢٥ نوعا من التماسيح و٢٥٠ نوعا من السلاحف و٢٨٠٠ نوع من الثعابين و٣٠٠٠ نوع من العظاء . يعيش أكثر هذه الحيوانات في المناطق المداريّة (٩) . لكن بعض الانواع الشديدة القدرة على الاحتمال ، كالعظاءة المعروفة وافعى الانجبار والحفّاث المطوّق ، تعيش في الدائرة القطبية الشمالية ، كما يعيش نوع من العظاء في « أرض النار » .

التنظيم الحراري

لا يقوى معظم الزحافات على تحمّل البرد ، وهي حيوانات ذات دم بارد ، تتغيّر





(١)- تتجوّل السلحفاة الخضراء في البحار المدارية . لكن مواضع تسافدها الرئيسية قليلة العدد . في المحيط الأطلسي . ترتاد السلاحف « جزيرة الصعود » (١) حيث تقتات بنباتات الغمرة والطحالب في مياه سواحل أمريكا الجنوبية الضحلة الدافئة (٢) . تقطع هذه السلاحف بوسائل مجهولة ، مسافة ٢٢٠٠ كلم (٣) لتصل الى هذه الجزيرة في شهر ديسمبر . تقوم باستعراضاتها العرسية وبتسافدها (٤) على مقربة من الشاطىء . قد تتسافد الاناث مع الذكور مرارا عديدة (٥) . لكنها تستطيع ايضا تخزين المنيّ لمدة طويلة بحيث قد يكفي تسافد واحد لتلقيح عدة دفعات من البيض . تخرج الأنثى من الماء (٦) ليلا وتضع في الفصل الواحد مئات البيوض في حفر في الرمل (٧) . وبعد طمرها وتمويهها (٨) ، تعود الى البحر (٩) . وعند انتهاء فصل التسافد (١٠) تعود الى شواطىء البرازيل . تدوم حضانة البيض زهاء ١٠ اسابيع . ينقف بعدها في وقت واحد تقريبا (١١) . تخرج الصغار معا (١٢) ليلا وتتجه نحو البحر مهتدية بوضح سمائه (١٣) ثم تنطلق الى عرض البحر (١٤) في اتجاه مجهول .

(٢)- في المبارزة العدوانية بين الذكور ، تختال افراد نوع من الإغوانة الامريكية برفع

حرارتها الداخليّة وفاقا لحرارة البيئة الخارجيّة بفارق درجات قليلة . يزداد نشاط الزحّافات عندما يكون الطقس حارا . فالمناخات المدارية تلائمها بنوع خاص ، بينما يجعلها البرد فاترة الهمة وكثيرا ما يقضي عليها . غير أنها تستطيع ضبط درجات حرارتها الى حد ما (٧) بتعرّضها لأشعة الشمس ، عندما يكون الطقس باردا . فترفع حرارتها عند ذاك حتى فوق حرارة الهواء المحيط بها . مع ذلك ليس بقدرتها ، خلافا للبونات ، الاحتفاظ بدرجات حرارة ثابتة .

في المناطق المدارية ، تستطيع الزحّافات تحاشي التقلبات الكبيرة في درجات حرارة أجسامها . ولكنها لا تقوى على ذلك بسهولة بعيدا عن خط الاستواء أو في المرتفعات . أما شماليّ أوروبا ، فدرجات حرارته المنخفضة في الشتاء تجعل الحياة فيه شبه مستحيلة حتى للزحّافات الشديدة القدرة على







جسمها وذيلها وابراز غبيها الزاهي الالوان . وتختال عظاء اخرى بابراز الوانها الزاهية وبطأطأة رؤوسها .

(٣) - يظهر في مؤخر ذيل الافعى الجلجليّة عند ولادتها برعم جاسىء . وكل مرة ينسلخ جلدها . يتكوّن لها برعم جاسىء جديد . لكن فصوص الجلد القديم تبقى ولا تزول .

---

(٤) - لأجنّة الزحافات اداة خاصة بها تنقف البيضة للخروج منها . هذه الاداة هي عند أجنة التماسيح (ب) والسلاحف كناية عن تكثّف عظمي خاص من الجلد في خطمها (١) . تستخدم الافعى الامريكية الزرقاء (أ) . كسائر الثعابين والعظاء . عضوا (اسمه « ضرس البيضة ») قائما في وسط فكها الاعلى . هذا الضرس ضخم وحاد ومتجه نحو الامام لكنه ما يلبث ان يزول لزوال فائدته بعد النقف .

---

(٥) - تُعنى بعض الزحافات بصغارها . تلتف بعض الافاعي . كالصل والأصلة ، حول بيضها . وتربض انثى التماسيح والقواطير على أعشاشها . لما كانت هذه الحيوانات ذات دم بارد ، فهي لا تستطيع تدفئة بيوضها . لذلك كان السبب الرئيسي لوجودها بقربها هو حمايتها . غير أنه يبدو أن الأصلة الهنديّة الحاضنة تستطيع إنتاج الحرارة اللازمة بتقليص عضلاتها .

---

(٦) - « رقصة القتال » استعراض عراك طقسي يقوم به ذكران يتنافسان على أنثى . لا تحاول الأفاعي السامة ، كهاتين الجلجليتين ، أن تنهش إحداهما الأخرى ، بل تسعى الى دفعها الى الارض لإثبات تفوّقها عليها .

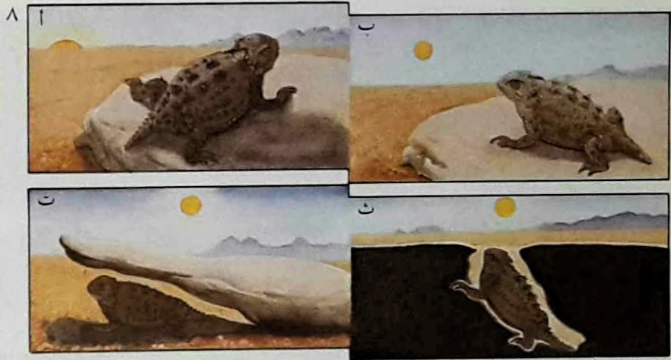


الإحتمال ، وهي لا يمكنها البقاء على قيد الحياة في مثل هذه المناطق إلاّ بالاسبات في فصل الشتاء .

التكاثر والنموّ

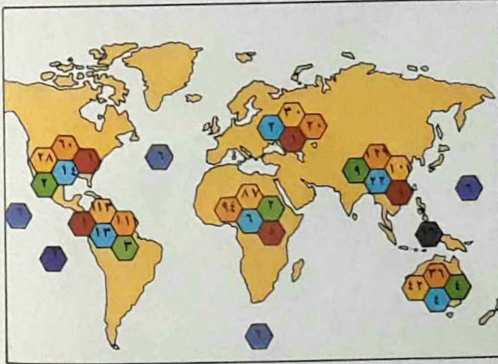
تتكاثر جميع الزحافات بوضع البيض . يمكن للتماسيح والأصل أن تضع ما يربو على ١٠٠ بيضة دفعة واحدة ، وتضع السلاحف أكثر من ذلك . غير أن معظم العظاء والثعابين لا تصل الى هذا الحدّ . للبيض قشرة صلبة عند السلاحف والتماسيح ، وشبيهة بالجلد عادة عند الأنواع الأخرى . تلقح البيوض في أحشاء الانثى قبل الوضع ، ولجميع ذكور الزحافات ، باستثناء التواتارا ، عضو تسافد متجه نحو الخارج من الفتحة التناسلية ، يكون مفرداً عند السلاحف والتماسيح ومزدوجا عند العظاء والثعابين . لا وجود للحياة العائلية عند معظم الزحافات ،

٧



٨





٩

عدد الاجناس

تمساحيات
سلاحف بحرية
عظايا بحرية
ثعابين بحرية
لجثيات بحرية
لجثيات برية
عظايا
ثعابين

(٧) . تستطيع الزحافات التحكم بحرارتها بتبديلات في سلوكها . في الصباح يتمدد الحرذون متسطحا على سطح مائل ليخزّن اكبر كمية من الحرارة (أ) . بعد ذلك ، عندما تنقص حاجته الى الحرارة ، يدير رأسه نحو الشمس بحيث يتلقى جسمه كميّة قليلة من أشعتها (ب) . أخيرا ، عندما يبلغ حر النهار أقصى حدوده ، يلجأ الى مأوى (ت) أو الى حفرة باردة في الارض (ث) .

(٨) . تنسلخ الثعابين بطريقة منتظمة . يتعرض الجلد القديم لتغيّرات كيميائية كلما تكوّن الجلد الجديد تحته . ينشق الجلد القديم عادة حول الشفتين . فيخرج الثعبان من هذا الشق ، وغالبا ما يترك وراءه قميصا تاما فارغا لا لون له .

(٩) . يعيش معظم أنواع الزحافات في المناطق المداريّة . تشير الارقام في الخريطة الى الأنواع الموجودة في كل منطقة . السلاحف البحرية منتشرة انتشارا واسعا في جميع البحار الحارة ، وهي تخرج الى اليابسة لتضع بيضها في أماكن معيّنة على مقربة من الشاطىء . يعيش النوع البحري الوحيد من العظاء في جزر غلاباغوس . ليس في أسترالاسيا ، على الرغم من اتساع مساحتها ، سوى عدد قليل من انواع الثعابين .

ويُهمل البيض بعد وضعه ، غير أنه كثيراً ما يطمر في الارض ، فتؤمن حضانته حرارة الشمس أو حرارة النباتات المتعفّنة .

تحتفظ بعض الزحَافات ببيضها في قناة مبيضها حتى فترة النقف أو بعد ذلك ، فيولد الصغار أحياء - وهذه حال الزحَافات البيوضة الولودة . هذه العملية شائعة بنوع خاص عند الأنواع التي تعيش في بيئات معادية كالصحارى والمناطق الباردة ، ومن حسناتها أن الأم ، بتحاشيها نقيضي الحر والبرد ، تحمي منهما الأجنّة في طور نموها الباكر .

تصبح صغار الزحافات بعد ولادتها بقليل صورا مصغرة عن والديها وقادرة على اعالة نفسها بنفسها . فالأفاعي السامة تستطيع اللسع مباشرة بعد خروجها من البيض . تتوقف سرعة نمو الزحَافات على الطعام والدفء . ففي بيئة ملائمة ، ينمو القاطور بمعدل ٢،٥ سم في الشهر خلال السنوات الاولى من حياته ، ويتم نمو الاصَلة بثلاثة أضعاف هذه السرعة . تنمو الزحافات بسرعة قبل النضج الجنسي ، الذي يبلغه بعض العظاء الصغيرة في أقل من سنة ، ولا يبلغه بعض التماسيح والسلاحف إلاّ بعد بلوغ العاشرة أو حتى فيما بعد . لكن الزحَافات ، بعكس اللبونات ، قد تستمر في نموها بعد سن البلوغ ببطء .

أعضاء الحس

تختلف أعضاء الحس عند الزحافات باختلاف أجناسها . للتمساحيّات قوة بصر لا بأس بها ، ولها حدقات بشكل شقوق مستطيلة تختص بها الحيوانات الرامسة ، ولكنها لا تستطيع تمييز الألوان . سمعها جيّد ، ويبدو حسها الشمّي وافيا بالمرام . للسلاحف قوة بصر أشد ، وهي تستجيب للألوان كما تستجيب للروائح ، لكن سمعها محدود . وهي ، ككثير من الزحَافات ، تسمع أحسن ما تسمع الاصوات الخفيفة .

على الأرجح أن تكون العظاء الناشطة في النهار أكثر الزحافات حدّة بصر ، وهي تميز الألوان كما يدل على ذلك استخدامها للألوان في استعراضاتها العرسية . سمعها ضعيف ، وهي لا تستجيب إلاّ لأدنى درجات السلم الصوتي . يبدو أن الوزغة (ابوبريص) تشذ عن هذه القاعدة ، فسمعها مرهف ، وهي ، مع التماسيح ، الزحَافات الوحيدة التي تحدث أصواتا . أما حسّ الشمّ ، فليس واحدا ، فهو ضعيف عند العظاء الشاجرة ، وجيد عند كثير غيرها .

للثعابين أكثر أعضاء الحسّ غرابة . فلها في سقف حلقها عضو (عضو جاكبسون) مؤلف من تجويفين صغيرين ويُستعمل مع اللسان ، وهو مبطن بخلايا حسيّة . لعل هذا التجويف المزدوج هو ما يفسر لماذا يبدو لنا لسان الثعابين وبعض العظاء منفلقا .

من شأن عضو جاكبسون أن يدعم حسّ الشمّ عند الثعابين ، وكثير منها يستخدمه لاقتفاء الأثر . تختص الثعابين أيضا بعيون فريدة ، تكسوها قشرة شفافة شبيهة بالنظارة تقوم مقام الجفنين وغشاء جانبيّ مختلج (الجفن الثالث) وهو شائع عند جميع الثعابين . الثعابين عاجزة عن رؤية الألوان ولا تبلغ رؤيتها جودة رؤية العظاء ، وليست لها طبلة الاذن الخارجية الموجودة عند سائر الزحَافات ، ومع أن لها آذانا داخلية ، فهي لا تسمع الاصوات التي ينقلها الهواء ولكنها حساسة في الغالب لاهتزازات التربة .

زحّافات وبرمائيات غريبة الشكل

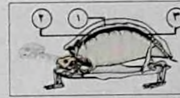
تُشكل الزحّافات والبرمائيات مجموعتين من الفقاريات ذات الدم البارد والتي اكثرها بيوض . تشمل البرمائيات ، التي يربو عددها على ٢٠٠٠ نوع ، الضفادع والعلاجيم وسمادل الماء والسمادل والضفادع الثعبانيّة . وتشمل الستة آلاف نوع من الزحافات الثعابين والعظاء والتماسيح والسلاحف . جميعها تتراوح احجامها بين ٢ سم ، وهو حجم ضفادع الشجر التي تعيش في « زهريّة » وبين حجم الثعابين العاصرة البالغ ٨ م .

لا بدّ للبرمائيّات ، كي تقدر على التنفس ان تكون جلودها مبلّلة ، لذلك تعيش في مناطق مائية أو رطبة . وهذا ما يشرح وجود معظمها في المناطق المدارية ذات المناخ

١



السلحفاة اللّينة الذبل



السلحفاة المصندقة



السلحفاة الاستوائية الصقريّة المنقار

٢



ضفدع الشجر الأوروبي الأخضر

٣



الضفدع الأقرن

سلحفاة امريكا الشمالية المصندقة معظم اوقاتها على اليابسة ، بينما تعيش السلحفاة اللّينة الترس والسلحفاة الصقرية المنقار دوما في الماء .

٤



ضفدع بولانجه السهميّ السامّ

٥



السلحفاة الخضراء

٦



ضفدع سهميّ سامّ ذو لونين

(١) - ترس السلحفاة العظمي المصمت (١) مكوّن من صفائح قرنيّة ملتحمة بالهيكل العظمي (٢) وبالأضلاع (٣) . تستطيع اكثر السلاحف إخفاء رأسها تحت الترس عندما تتعرض للخطر . تقضي

(٢) - لضفدع الشجر الاوروبي الاخضر ، في اطراف اصابعه ، ممصات تمكنه من التمسك بالاغصان الرفيعة للاشجار التي يعيش فيها . يعثر عليه في جميع انحاء أوروبا الوسطى ، وجنوبي إيطاليا ، وباتجاه الشرق حتى آسيا . عندما يخاف . او عندما تتلبد السماء بالغيوم ، يتحوّل لونه من الاخضر الزاهي الى السنجابي. لذلك يحتفظ بعض الناس

الحار والرطب معا . كذلك يفوق عدد الزحافات في المناطق المدارية ما هو عليه في المناطق المعتدلة . لكنها لا تعتمد على الماء لتبقى على قيد الحياة . انها تكثر في الصحارى ، وفي هذه البيئة تختبىء في النهار لتتحاشى فرط الحرارة .

تعيش البرمائيات ، ونسبة ضئيلة من الزحافات ، في البحار ، وتخرج أكثر الزحافات البحرية الى اليابسة للتناسل .

٧



جلجليّة الغابات

٨



الحفّاث المطوّق

٩



البواء العاصر

بهذا الضفدع للتكهن بحالة الطقس .

(٣) - يعيش الضفدع الأقرن في الارجنتين . قرناه هما كناية عن نتوئين في جفنيه العلويّين . يستخدم اسنانه الحادّة للفتك بالضفادع الاخرى التي يقتات بها .

(٤) - يعيش ضفدع بولانجه السهميّ السام في اعالي جبال الانديز بأمريكا الجنوبية . من السهل القبض عليه . ويستخدم السكان المحليّون السم الذي يفرزه جلده لتسميم سهامهم .

(٥) - تعيش السلحفاة الخضراء في بحار المناطق المدارية . لكنها مضطرة للانتقال الى السواحل الرملية لتضع بيضها . لهذه السلحفاة ترس مسطح وقوائم مكيّفة للسباحة . لحمها مستحب للأكل .

(٦) - البيرو موطن الضفدع السهميّ السام ذي اللونين . يستخدم الهنود السمّ الذي يفرزه جلده لطلاء سهامهم به .

الفك الأعلى لهذا الضفدع مجهز بأسنان صغيرة .

(٧) - تكثر جلجليّة الغابات في شمالي شرقي الولايات المتحدة وجنوبي كندا . انها كثيرة السم ، ويصل طولها الى مترين . وتتجمع في الشتاء جماعات من ١٠٠ جلجليّة او اكثر .

(٨) - يعيش الحفّاث المطوّق في أوروبا وافريقيا الشمالية وآسيا الوسطى . ليس هذا الثعبان سامًا . وهو قادر على السباحة . ويعرف ايضا بثعبان الماء الاوروبي .

(٩) - البواء العاصر ثعبان كبير يصل طوله الى ٣،٦ م . يعيش في أوجار في الارض أو على الاشجار . طعامه الطيور واللبونات الصغيرة من فأر وأغوطي . يقتل ضحاياه بتطويقها بحلقاته حتى تختنق ثم يبتلعها .

١٠



١١ شكل العظاية النموذجي





القهيقران

التنين المجنح





١٢ الثعبان السوطيّ





الثعبان الشاجر



الثعبان الأعمى

ثعبان البحر المخطّط

(١٠) - تشمل الثعابين التي توجد في القرام أنواعا تعيش في الاشجار ، وأنواعا تعيش في الماء . تكيف الثعبانان الشاجران (الرسم) مع طرائق مختلفة لتناول الطعام . فثعبان الشورى ، آكل العصافير ، يتحرك بسرعة للقبض على فريسته ، بينما تتربص افعى وغلر بفريستها حتى تحس بدنوّها بواسطة حفيرات قائمة بين المنخرين والعينين تتأثر بالحرارة . تصطاد ثعابين الماء الاسماك والرخويّات .

---

(١١) - تكيفت العظاء لتعيش في بيئات متنوعة خاصة ، من نماذجها . الزخافة الرشيقة التي تسير على اربعة اقدام ، هناك نموذج آخر ، هو الحرباء البطيئة الحركة ، ذات الاصابع المتقابلة التي تمكنها من التمسك بالاغصان ، هناك ايضا قهيقران المكسيك النقاب الذي زالت قائمتاه الخلفيتان ، اما التنين المجنح فيستطيع الانزلاق في الهواء مسافة ١٥ م على « جناحيه » الغشائيتين .

---

(١٢) - تعكس أجسام الثعابين انماط حياتها . فبينما الثعبان السوطيّ يزحف بسرعة على الارض ، نرى ثعبان البحر يسبح مستخدما ذيله كمجذاف . للثعبان الشاجر رؤية حادة ، بينما يكاد الثعبان النقاب ان يكون اعمى .

---

(١٣) - الإغوانة المعروفة اكبر العظاء في العالم ، وقد يبلغ

١٣



الإغوانة الشائعة

١٤



العظاية ذات الطوق

١٥ الحرذون الأملس الجلد



١٦ سمندل الماء الألبي



١٧ التنين الملتحي



طولها ٢ م أو ما فوق . إنها تعيش في جوار الأنهار في امريكا المداريّة . يقتات صغارها بالحشرات ، اما البالغة منها ، فتأكل الاوراق والثمار .

(١٤) - تقتات العظاية ذات الطوق بالحشرات واللافقاريّات الاخرى . انها تعيش في استراليا ، وتنشر طوقها (الملتصق عادة بجسمها) لتخيف اعداءها او لتربكهم . انها تركض بسرعة دون ان تمس احيانا قائمتاها الاماميتان وذيلها الارض .

(١٥) - الحرذون الاملس الجلد عظاية تعيش في جنوبي شرقي آسيا . جسمه مفلطح من الرأس الى الذيل ، وهذا التكيُّف يتناسب مع عادته في حفر الارض الى عمق يبلغ المتر .

(١٦) - سمندل الماء الالبي برمائي يعيش في مناطق أوروبا الوسطى الجبليّة . ويقتات بالديدان والحشرات . يتخذ الذكر الاسمر اللون او الاسود عموما الواناً زاهية في فصل التسافد .

(١٧) - العظاية الملتحية او التنين الملتحي نوع يعيش في صحارى استراليا . عندما يتعرض الذكر للخطر ، ينفش طوقا شائكا تحت عنقه . يصل طوله الى ٤٨ سم . وهو يقتات بالحشرات .

تصنيف الطيور

تظل الدراسة العلمية للكائنات الحية مستحيلة ما لم تصنف هذه الكائنات علميا بعد التعرف الى انواعها العديدة . كان اول من وضع نظام التصنيف المعمول به حاليا العالم السويدي في شؤون الطبيعة كارل فون لينه (١٧٠٧ ـ ١٧٧٨) فاطلق على كل كائن حي اسما مؤلفا من جزئين : اسم الجنس واسم النوع. هكذا اصبح الذئب يعرف بانه من جنس الكلاب ونوع الذئاب، فغدا اسمه العلمي الكلب الذئب. لجميع الحيوانات والنباتات المعروفة اليوم اسم علمي .

اسس التصنيف

هناك ٨٦٠٠ نوع حي من الطيور موزعة



على فصائل يحتوي كل منها على جنس او عدة اجناس والفصائل التي تكون متحدرة من ارومة واحدة توضع في رتبة واحدة.

هناك ٢٨ رتبة يتألف منها صف الطيور المنتمي بدوره الى الفقاريات . كان توزيع الطيور على الرتب والفصائل من الاجناس والانواع المختلفة يستند في الدرجة الاولى على تركيبها الداخلي وبيولوجيتها، لكن العلماء راحوا يعتمدون مؤخرا على معيار آخر، هو تركيب بروتينات آح البيضة. أثارت نتائج هذه الدراسات نقاشات حادة بين علماء التصنيف، لان الاواصر التي كشفت عنها التحليلات لم تكن لتتلاءم دائما مع الاواصر التي اعتمدتها التصنيفات التقليدية. لكن هذه الطريقة الجديدة مكنت من حل بعض الالغاز المستعصية، كلغز الهزان مثلا الذي بقي مصنفا لمدة طويلة في فصيلة خاصة، بينما هو في الحقيقة وقواق شاذ.





(١) ـ افريقيا هي موطن النعامة ، وهي اكبر الطيور الحية. ولا يوجد منها الا نوع واحد (رتبة نعاميات الشكل).

(٢) ـ يعيش نوعا الروحاء (فصيلة واحدة) في اميركا الجنوبية ويشكلان رتبة روحاويات الشكل .

(٣) ـ ينتمي الشبنم وامو استرالاسيا الى فصيلتين مختلفتين (رتبة شبنميات الشكل) .

(٤) ـ يعيش الكيوي في زيلندة الجديدة. تنتمي انواعه الثلاثة الى الفصيلة الوحيدة من رتبة كيويات الشكل.

(٥) ـ الغماس القطبي احد انواع غماسيات الشكل الاربعة، وهي طيور من الشمال.

(٦) ـ ينتمي الغطاس الاذن الى رتبة غطاسيات الشكل التي تضم ٢٠ نوعا (فصيلة واحدة) .

(٧) ـ الطرسوح السلطاني، وهو اكبر الطراسيح. يعيش في المنطقة القطبية الجنوبية. هناك ١٧ نوعا من الطراسيح مصنفة في فصيلة واحدة .

(٨) ـ جلم الماء الاكبر طائر بحري ينتمي الى رتبة طيور (٤ فصائل) .

(٩) ـ تقع فصائل الزقة والاطيش والغاقة والفرقاط والبجعة والطائر الاستوائي في رتبة بجعيات الشكل .

(١٠) ـ العنز الاحمر طائر جميل ينتمي الى احدى فصائل لقلقيات الشكل الست.

(١١) ـ التم الاسود طائر موطنه الاصلي استراليا، وهو واحد من ١٤٧ نوعا من البطيات (رتبة وزيات الشكل).

(١٢) ـ تضم رتبة صقريات الشكل فصائل الجوارح النهارية من صقور وعقبان ونسور وسواها. الكونج، اسرع طيور الصيد، صقر نموذجي .

(١٣) ـ يعيش الرنقوت الكبير (رتبة رنقوتيات الشكل) في امريكا الجنوبية، كما تعيش فيها ايضا الانواع الخمسون الاخرى من هذه الرتبة .

(١٤) ـ تتوزع الدجاجيات (رتبة دجاجيات الشكل) على ٦ فصائل، كهذا الغرغر الافريقي.

(١٥) ـ الكركي الابيض الامريكي نوع نادر، وقد صنف في رتبة كركيات الشكل التي تضم ١٢ فصيلة من طيور اكثرها مائية .

(١٦) ـ القنزاع ينتمي الى احدى فصائل رتبة زقزاقيات الشكل الست عشرة .

التطور المتقارب الاتجاهات

تتشابه الانواع المختلفة لعوادي الطيور الكبيرة (النعامة، والامو، والرية، والروحاء، والشبنم) الى حد بعيد. مع ذلك يظن انها ظهرت الى الوجود مستقلة بعضها عن بعضها الاخر، وان اواصرها نجمت بالاحرى عن تطور متقارب الاتجاهات .

يصنف الكيوي (٤)، وهو طائر نيوزيلندي غريب، في رتبة على حدة، هي رتبة كيويات الشكل. وتشكل الغماسات رتبة غماسيات الشكل (٥) والغطاسيات رتبة غطاسيات الشكل (٦)، والطراسيح رتبة طرسوحيات الشكل (٧)، اما الطيور البحرية ذات المناشق الانبوبية - طائر النوّ وجلم الماء والقطرس - فتصنف في رتبة طيور النو.

تضم الفصائل الست التي تشكل رتبة كفيات القدم (٩) طيورا مائية، وتصنف فصائل طويلات الساق الكبرى الست -



(١٧) - المروج السهبية والصحارى هي مواطن الطيطوى (رتبة غضفيات الشكل).

(١٨) - الحمام المتوج الاسترالي ينتمي الى الفصيلة الوحيدة من رتبة حماميات الشكل (الحماميات) .

(١٩) - الآرا او المقو الازرق والاصفر احد ممثلي رتبة ببغاوات الشكل الواسع الانتشار.

(٢٠) - يصنف الوقواق الرمادي في الاهم من فصيلتي رتبة وقواقيات الشكل .

(٢١) - تنتمي بوم الثلوج الى احدى فصيلتي الفداد، وهي طيور ليلية تشكل رتبة بوميات الشكل.

(٢٢) - تجمع رتبة سبديات الشكل طيورا من آكلات الحشرات كالسبد .

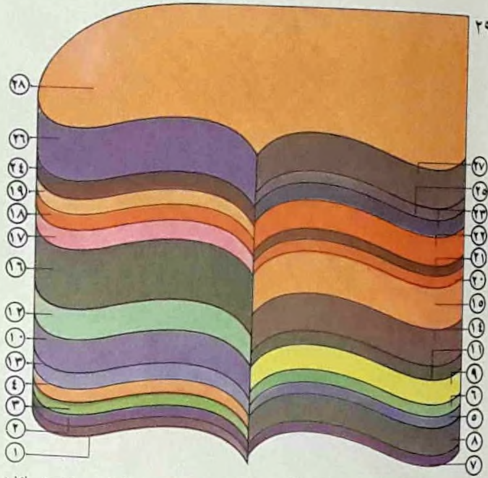
(٢٣) - تصنف السمامات والطنانات في ثلاث فصائل من رتبة شبيهات عديمات الارجل.

(٢٤) - تصنف كوليوات افريقيا الجنوبية في الفصيلة

البلشون وابو مركوب والظلال واللقلق والعنز والنحام - في رتبة لقلقيات الشكل (١٠) . اما انواع الصياح الثلاثة، فانها، على الرغم من اختلافها في الشكل عن البط والاوز والبجع، تصنفها الدراسات التشريحية في رتبة واحدة هي رتبة وزيات الشكل .

الرتب والفصائل

تصنف جوارح النهار بما فيها النسور في



الوحيدة المنتمية الى رتبة الكوليويات آكلة الثمار .

(٢٥) - تعيش الطراغين في الغابات المدارية (فصيلة الطرغونيات ورتبة طرغونيات الشكل) .

(٢٦) - القرلّى والختو والخضار ثلاثة من فصائل رتبة غرابيات الشكل التسع .

(٢٧) - يشكل النقار وجيرانه (الطوقان واليقمر) رتبة نقاريات الشكل (٦ فصائل) المنتشرة في جميع انحاء العالم .

(٢٨) - تشمل رتبة الجواثم اكثر من نصف انواع الطيور . ومنها الغربان والقراقب والشراشير .

(٢٩) - رتبت رتب الطيور الثماني والعشرون وفقا لتطورها فوضع اقدمها في الاسفل . تشير الارقام الى ارقام الرسوم .

خمس فصائل تشكل رتبة الجوارح (١٢) . تشكل الرنقوتيات، وهي فصيلة من الدجاجيات الارضية - في امريكا الجنوبية، رتبة قائمة بذاتها هي رتبة رنقوتيات الشكل (١٣) . اما التدرج والطيهوج والغرغر والحبش، وهي ايضا من الدجاجيات، فانها تصنف مع شبقان استراليا وهكُس امريكا الجنوبية في رتبة دجاجيات الشكل (١٤) .

العديد من ممثلي كركيات الشكل (١٥) طيور مائية، والتي تعيش منها على الارض كالحبارى والنغبوق لا تطير الا قليلا. وتضم رتبة زقزاقيات الشكل (١٦) صغار طوال الساق، ومنها زقزاق الرمل المطوق والنكات وآكل المحار، كما تضم ايضا طيورا تختلف مظهرا عنها كزمج الماء والبطريق.

ليس لرتبة جونيّات الشكل الا فصيلة واحدة، هي فصيلة القطا . مثلها رتبة حماميات الشكل (١٦) (الحمام والاطرغل) ورتبة الببغاوات (١٩) (الببغاء) . اما بوميات الشكل (٢١)، فتتألف من فصيلتين : فصيلة البوميات وفصيلة الفداد .

اكثر سبديات الشكل (٢٢) (٥ فصائل) طيور ليلية ، ولها حلاقيم كبيرة (السبد) . تتميز اشباه عديمات الارجل (٢٣)، ومنها السمامة والطنان، بصغر ارجلها . الكوليوات والطراغين فئتان متميزتان تشكلان رتبتي كوليويات الشكل (٢٤) وطرغونيات الشكل (٢٥). اما القرلّى والبوقير والشقراق الوقواق، فتشكل ثلاثا من فصائل رتب غدافيات الشكل التسع (٢٦) . واخيرا تضم نقاريات الشكل (٢٧) النقار والطيور القريبة منها نسبا، كالطوقان، ويبلغ مجموعها ٦ فصائل .

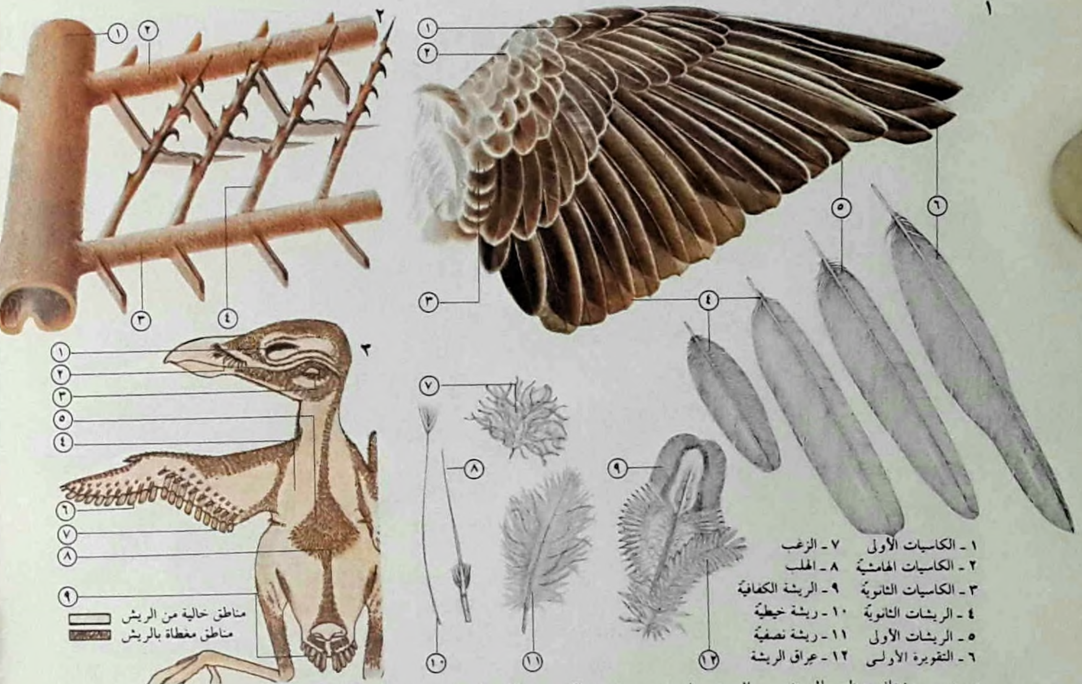
تشريح الطيور

الطيور هي الفئة الوحيدة من الحيوانات الفقارية (باستثناء مجنحات الايدي) القادرة على الطيران الحقيقي الذي يختلف عن مجرد الانزلاق في الجو ، واجسامها معدة طبيعيا لذلك . انها سيدة الهواء ، ولكنها تتنقل ايضا بسهولة على الارض وفي الماء ، حتى ان بعضها كالبط يمشي ويسبح ويطير برشاقة تامة.

تعود قدرتها هذه الى ريشها ، الذي نما في البدء ليقيها من البرد .

التكيفات العضوية في سبيل الطيران

يقتضي الطيران تحولا كليا في بنية الحيوان وفي خصائص سلوكه . فعلى الهيكل



(١) - يختلف مظهر الريش باختلاف وظائفه . فالقوادم والافانيك قوية بنوع خاص ، وتعطي الكاسيات للجسم شكله الديناميكي الهوائي ، ويشكل الزغب طبقة عازلة في منتهى الفعالية . يتراكب الريش احسن مما يتراكب قرميد السطوح . فهو يحافظ على تماسكه حتى عندما يتحرك الجناح خلال الرفرفة .

---

(٢) - تفسر تفوق الطيور بنية ريشها . فلكل ريشة مئات الشعرات (٢ ـ ٣) النابتة على مستوى واحد من جهتي محور مركزي يدعى «زندا» (١) والتي يشكل مجموعها جانبي الريشة الداخلي والخارجي ، وتجمع شعيرات واقعة على المستوى ذاته الشعرات في ما بينها (٤) . وتحمل بعض الشعيرات كلاليب تلتصق بشعيرات الشعرة التالية المفتقرة الى مثل هذه الكلاليب . فقد يوجد على ريشة واحدة مليون ونصف مليون رويشة تؤمن تماسكها .

العظمي ان يكون خفيفا ومتينا في آن واحد. لهذا نجد عظام الطيور على متانتها ، جوفاء او منخربة او بشكل الصفائح الرقيقة . يحل منقارها محل فكين قويين مجهزين باسنان صلبة ، وريشها خفيف جدا على الرغم من ان وزنه يفوق وزن هيكلها العظمي . اخيرا لها في تجويف جسمها اكياس هوائية متصلة بالرئتين لتسهيل عملية التنفس ، لا سيما عندما يكون الطائر محلقا على علو شاهق .

كلا الحزام الصدري والحزام الحوضي مرتبان بشكل يخفف الاجهاد عن حيوان يطير بالعضوين الاماميين ويمشي على العضوين الخلفيين . يرتبط الحزام الصدري بالقص ارتباطا متينا ، بحيث يتسنى للجسم ان يكون معلقا كليا بالجناحين اثناء الطيران (١١)، وهذا هو نتيجة لازدياد نمو العظمين الغدافيين لدى الطيور ، وهما لا وجود لهما بتاتا لدى اللبونات . كذلك نرى الحزام

(٣) ١ ـ العين
٢ ـ ريش خيطيّ
٣ ـ الأذن
٤ ـ منطقة خالية من الريش
٥ ـ المنطقة الظهريّة
٦ ـ الأوائل
٧ ـ الثواني
٨ ـ المنطقة الحوضيّة
٩ ـ الأفانيك

٤



العقاب الذهبيّ

٥

خرشنة القطب الشمالي

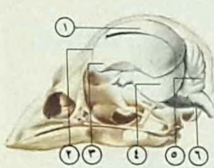
٦



القليعيّ الأحمر

(٤) ـ كالعقاب الذهبي، يطير الكثير من الطيور «طيرانا شراعيا » ، فدون ان يخفق بجناحيه يستسلم لحمل الهواء الحار .

٧



١ ـ القشرة الدماغيّة
٢ ـ البصلة الشميّة
٣ ـ الجسم المخطّط
٤ ـ الفصوص البصريّة
٥ ـ المخيخ ـ مركز التنظيم العضليّ
٦ ـ النخاع المستطيل ـ أصل أكثر اعصاب الجمجمة

(٣) ـ لدى معظم الطيور ، ينبت الريش على سطح الجلد بصورة منتظمة . فهو ينمو انطلاقا من حليمات تنتج كل منها ريشة او ريشتين في السنة ، لاستبدال الريش البالي وتغيير لونه .

(٥) ـ عندما يحوم الطائر ، يبدو كأنه يهوي . لكن في الهواء الساكن ، يعطي لجسمه وضعا يكاد يكون عموديا ، ويصفق بجناحيه افقيا .

(٦)ـ يخفف الطائر من سرعته ليحط . لتخفيف السرعة ، يرفع جسمه ليكاد يصبح عموديا ويفرش ذنبه ويخفق بجناحيه .

(٧) ـ سلوك الطيور غريزي في الدرجة الاولى . فالعضو في دماغها المسمى الجسم المخطط ، وهو المسؤول عن تنسيق النشاط الغريزي قد نما نموا كبيرا ، بينما تشغل قشرة دماغها ، التي تزداد سماكتها تبعا للذكاء ، مكانا دون مكانها عند اللبونات . ومع ذلك تتمتع الطيور بقدرة مذهلة على التكيف تفسر سلوكها الشديد التنوع .

الحوضي مقوّى ومرتبا بشكل يمكن الرجلين من حمل ثقل الطائر عندما يمشي او يتسلق او يسبح او يجثم ، كما يخفف عنه الصدمة عند الهبوط . لما كانت العظام دقيقة ، كان لا بد لها من الالتحام لتكتسب القوة والمتانة. فعظام الحزام الحوضي الثلاثة القائمة على كل من جانبيه ملتحمة معا ومع العمود الفقاري ، كما هي الحال عند اللبونات ، كذلك ملتحمة هي بعض عظام العمود الفقاري ذاته الواقعة بين آخر فقرة من فقار الصدر ، مرورا بالفقار القطنية والعُجزية ، حتى اولى فقار الذنب . تشكل هذه العظام الملتحمة العُجز الذي يستند اليه الحزام الحوضي ، وتمكّن القوائم والاجنحة من العمل بفعالية دون ازعاج وظائف الجسم الاخرى .

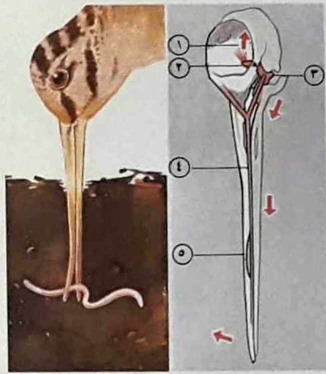
الاطراف والريش

سببت ايضا تكيفات مختلفة الفروقات

٨



٩



(٩) - المنقار هو الاداة الرئيسية للقبض عند الطيور . فدجاجة الارض تعطينا مثلا على تعقد هذه العملية عندما تغرز منقارها في الغرين لالتقاط الديدان التي تشكل غذاءها الرئيسي . فعندما تصل الى فريستها ، تفرق مخطميها بتقليصها لبعض العضلات (١) التي تدير العظام المربعة (٢) الى الامام (٣) . بهذه الحركة تندفع العظام الخدية (٤) في الاتجاه ذاته ، فيرتفع المخطم الاعلى وينفتح المنقار (٥) .

(١٠) - مثل على الرفرفة : البُركة . فلديها ما يؤمّن الدفع في الدرجة الاولى طرف الجناح الذي يقوم بحركات اسرع من حركات سائر اجزاء بنيته . ويحفظ الساعد مستوى التوازن .

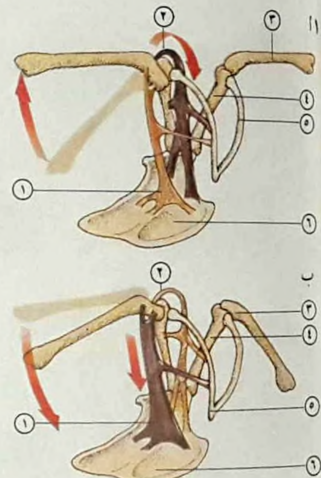
(١١) - تتصل العضلات التي تحرك الجناحين (الصدرية وفوق الغدافية) بالجؤشوش ، وهو النصل العمودي في القص (٦) . وبالعظام الغدافية (٤) الواقعة بين القص والكتفين ، وهذه تتحكم بالترقوتين الملتحمتين بشكل «شوكة» (٥)

١٠



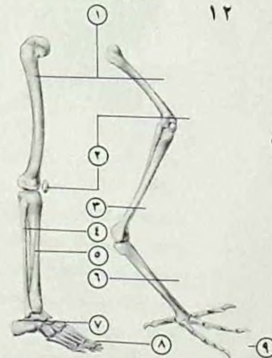
البُركة

بين هيكل الاطراف العظمي لدى الطيور ولدى اللبونات . فعظام الساق السفلى لدى الطير والعظام الرسغية في قدمه قد استطالت ثم التحمت معا لتكوّن مفصلا جديدا في الاطراف (١٢) . اما عظم الفخذ فقد بقي غائصا تحت الجلد والريش . احدى الخصائص العجيبة في الاطراف هي الآلية المسؤولة عن تأمين جثوم سليم . فعضلات الاصابع القابضة تنشأ فوق الركبة ، ممتدة من



وبلوحي الكتفين. ويشكل المفصل بكرة يمر بها وتر العضلة فوق الغدافية (٢) قبل ان يلتحم بعظم العضد (٣). لذلك يرتفع الجناح عندما تتقلص هذه العضلة (أ) وينخفض عندما تتقلص العضلة الصدرية (ب) .

(١٢) - يتميز الطرف الاسفل عند الطائر عنه عند الانسان بالتحام الظنبوب والشظية مع عظام الرسغ .



١ - عظم الفخذ
٢ - الرضفة
٣ - العظم القصبيّ الرسغيّ
٤ - الشظيَة
٥ - عظم الساق
٦ - العظم الرسغيّ المشطيّ
٧ - عظام المشط (العرقوب) وعظام المشط (الساق)
٨ - خمس أصابع في الرجل
٩ - اربع أصابع في الساق



اوتارها الامامية الى وراء الكاحل والى تحت الاقدام . فعندما تنثني ساق الطائر عند الجثوم تنطوي الاصابع على نفسها وتقبض باحكام على المجثم حتى اثناء النوم . في الاطراف الامامية ، «اليد» مصغَرة جدا، ويشكّل القليل مما تبقى من عظامها الملتحمة منبتا للعواشر . على الاصبع الاول يتكيء الجناح الكاذب الذي يحول دون سقوط الطائر عندما يطير ببطء . اما الأباهر ، فهي ملتصقة بعظم الزنبر ، وهذه الخاصة ، مضافة الى خصائص بنية الريش (١ و ٢) العجيبة، تولد اجنحة على درجة فائقة من الفعالية والقدرة على التكيف.

الريش والطيران

تؤمن ريشات الجناح الكبيرة (العواشر والأباهر) وريشات الذنب (الموجهة) قوة الدفع والتوجيه في الطيران . لكننا ما نزال نجهل الكثير عن خصائصها الاخرى . خلال الطيران الطبيعي او طيران الرفرفة(١٠) ، ينخفض الجناح نحو الامام ثم يرتفع بسرعة نحو الوراء . في حركة الانخفاض ، تكون زاوية الاستهلال في الجناح مرتفعة لدرجة تعرضه للسقوط لولا اسعاف العواشر له ، فجميع الارياش تتلوى اذ ذاك الى فوق والى الوراء ورؤوسها منفرجة لتؤمن قوة الدفع الى الامام . لكن عند زاوية استهلال معينة ، لا بد للجناح الكاذب من التدخل لتسهيل الارتفاع . للطيور التي تطير ببطء فجوات واسعة بين عواشر اجنحتها . فعواشر العقاب الذهبية مثلا قد تبلغ مساحتها وحدها عندما تنفرج ٤٠٪ من مساحة الجناح بكاملها . عند النسور ، تكون الارياش الذنبية كبيرة لتساعد على الارتفاع عند التحويم .

التناسل لدى الطيور

الطيور حيوانات بيوضة، تمهد للسفاد باستعراضات عرسية (١) تكون على درجات متفاوتة من التعقيد وتقوم بدور اساسي في نجاح عملية التناسل .

الاستعراضات العرسية

قد تبدو لنا تافهة الاستعراضات العرسية (من اوضاع وحركات) عند بعض الطيور، كأبي الحن، مع ان تغريد هذا الطائر هو على درجة بالغة من التفنن. ليست الغاية من التغريد عند الجواثم اجتذاب الزوجين واحكام الرابطة بينهما فحسب، بل غايته ايضا الدفاع عن المنطقة وابعاد الدخلاء عنها. لذلك يكون لبعض انواع الطيور العائشة في البيئة الواحدة

١



(١) - الاستعراضات العرسية في غاية التنوع. فريش ذكور بعض الانواع يلفت النظر بجماله، كريش طيور الفردوس والطياهيج القيثارية، وتتخذ الطراسيح اوضاعا غريبة. وللتغذية الرمزية ايضا اهمية بالغة، ويمعن ابو الحن والقرلى في التودد لانثيهما. من شأن بعض الحركات، كهز الرأس المألوف عند النورس الاسود الرأس . ان تخفف من التوتر العصبي .

(٢) - الدخلة الخياطة تعشش في الحدائق قريبا من الانسان، اذا وجدت النباتات التي تبني بها عشا لها . تثقب بمنقارها ثقوبا في ورقتين متجاورتين، وتدخل فيها خيوطا من القطن او الصوف او العشب، ثم تجمع بينهما وتجعل منها كيسا تحشوه، فيصبح عشا .


طائر الفردوس الكبير

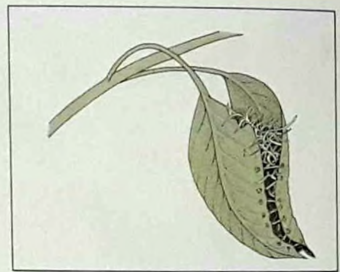
تلون وحجم متقاربان جدا. كما هي الحال لدى طائر الحدائق المغرد وطائر الحدائق الشادي، اللذين يكادان لا يختلفان الا في تغريدهما. ويبدو عموما ان التغريد هو العنصر الاساسي الذي يمكّن من تمييز النوع والفرد.

اكثر الاستعراضات العرسية تعقيدا هي استعراضات الطيور البستانية الواسعة الانتشار في استراليا. فلذكور بعض هذه الانواع ريش زاهي الالوان، ولكثير منها ايضا موهبة مدهشة للمحاكاة والتقليد (ولعلها احسن المقلدات في العالم الحيواني) . بالاضافة الى ذلك، تشيد تلك الطيور ابنية تقوم فيها باستعراضاتها، كما تبني بساتين واكواخا واسرة، وقد تزين الارض والابنية بزهور وثمار واصداف او عظام، بل هناك نوع يطلي جدران بنائه بمزيج من اللعاب وفحم الحطب ولب الثمار.

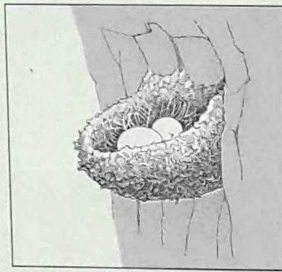
الاعشاب والبيض

قد يكون العش (٣ ، ٤ ، ٨) الذي يوضع

٢



٣

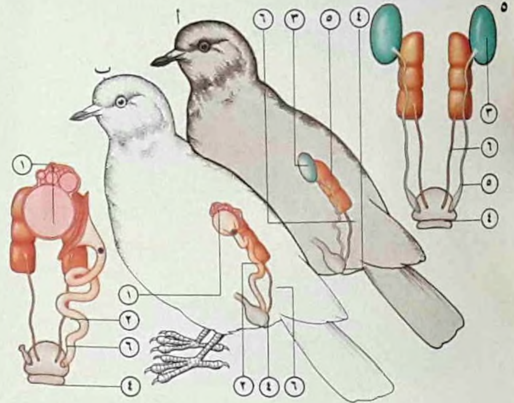


٤



(٤) - يبيض الفران الاصهب البرازيلي والارجنتيني من ٣ الى ٥ بيضات في عش له شكل الفرن مصنوع من الوحل والعشب، وهذا ما جعل اهل تلك البلاد يسمونه «الخباز» .

٥



٦



(٣) - يبني السلنغان عشه على جدران المغاور وسقوفها. نظرا للظلام المخيم، يهتدي هذا الطائر الى طريقه بالصدى الذي تحدثه الحواجز. يصنع عشه من اللعاب الصافي احيانا، وتضيف اليه بعض الانواع ريشا او مواد اخرى. يستعمل بعض الناس الاعشاش المصنوعة من اللعاب الصافي لصنع الحساء المدعو «اعشاش السنونو».

(٥) - للجهاز التناسلي عند ذكور الحمام (أ) واناثه (ب) تركيب متشابه كثيرا. لكن للاناث مبيض واحد (١) وقناة مبيض واحدة (٢) صالحان للعمل، لان اعضاء الجهة اليمنى تعطلت واصبحت ضامرة لتترك للبيضة الآخذة بالنمو متسعا من المكان. تنتقل البيضة والمني الذي تنتجه الخصيتان (٣) الى الأست (٤) عن طريق قناة المبيض والاقنية الناقلة (٥) . كذلك تصب مجاري الكلية البولية في الاست .

(٦) - يقدم الطرسوح للانثى خلال استعراضه العرسي، حجارة معدة للعش، مما يقوي تعلق الطائرين بالموضع الذي يعودان اليه كل سنة. تؤسس الطراسيح مستعمرات لها اثناء فصل الربيع (سبتمبر - اكتوبر) . وتقطع مسافة تصل الى ٣٠٠ كلم في البحر وعلى الجليد للوصول اليها.

فيه البيض مجرد حفرة في الارض (عند صغار طوال الساق) ، او سلة منسوجة نسجا فنيا حتى بناء جماعيا كأعشاش التنّوط (التنوطيات). لكن هناك طيور، كأكتع القطب الشمالي (من البطرقيات) لا تبني لها اعشاشا قط، بل تبيض بيضتها الوحيدة على الصخر العاري. من هذه الفئة الطرسوح الذي يحضن بيضته، وهي على احدى ساقيه تحت طية من الجلد البطني، طيلة ٦٤ يوما خلال الشتاء القطبي الجنوبي القارس.

تحتوي بيضة الطيور (٧) على كل ما هو ضروري لنمو الجنين. فالقشرة تحميه من احداث الخارج، ومواد البيضة الغذائية تؤمن تغذيته وفي البيضة متسع من المكان لنموه. تتألف النفايات الناجمة عن نشاط جسم الجنين في بيوض الطيور من الحامض البولي في الدرجة الاولى وهو مادة صعبة الذوبان لا تمتزج بالموائع العضوية وتبقى في البيضة







(٧) - تحيط ببيضة الدجاجة قشرة متينة يبطنها من الداخل غشاوان. تحت الغشائين، يوجد الآح المحيط بالصفار الذي تقع البويضة (أ) على سطحه. البيضة الملقحة تنمو بسرعة اذا حضنت ، فينبض قلب الجنين منذ اليوم الثالث، في اليوم التاسع تحيط بالصفار قنوات دموية (شعرية) (ب)، تجلب المواد الغذائية الى الصوص (ب) وفي اليوم الحادي والعشرين يصبح الصوص قادرا على الخروج من البيضة (ت). الصيصان المكسوة بالزغب (ث) ، كصيصان الدجاجة وصيصان البطة، تسرح وراء امها مباشرة بعد جفاف زغبها اما الفروخ الملازمة للعش (ج) ، فلا تستطيع ان تتنقل بنفسها وهي بحاجة الى من يقيتها.

(٨) - يعشش الزقزاق الشامي في الحقول (أ)، بينما تعشش الخرشنة الصغيرة (ب) وزقزاق الرمل المطوق (ت) على الشواطئ البحرية. لبيوض هذه

الى ان تفقس، فيقتلعها الطير عندئذ مع حطام القشرة.

تتكون البيضة في قناة المبيض (٥) وفقا لسلسلة منتظمة من الخطوات الآتية : بعد السفاد، يخصب حيوان الذكر المنوي بيضة الانثى في قناة المبيض، محولا اياها الى بويضة محاطة بصفار البيض، فتنحدر الى المبيض، وهناك يتكون حولها على التوالي الآح او البياض القشري واخيرا القشرة.





الانواع ولفراخها (ث)، وفي غالب الاحيان لافرادها البالغة ايضا. كما لانواع غيرها من الطيور التي تبيض على الارض. الوان تجعلها غير مرئية في بيئتها. يكون تمويه

الفراخ فعالا بنوع خاص اذا ما ربضت على الارض بلا حراك عند اقتراب العدو.

(٩) - عندما يتطفل الوقواق على عش احد الجواثم بوضعه بيضة فيه، فلا مفر لبيوض الطير المضيف من الهلاك، اذ أن فرخ الوقواق يقذف بهذه البيوض وبفراخها الى خارج العش، كي يحمل والديه بالتبني على توجيه كل عنايتهما اليه.

(١٠) - احد الارتكاسات القليلة عند فراخ الطيور الملازمة للعش هو فتح مناقيدها. يدفع الى هذه الحركة في البدء اي ارتجاج، ثم تتكرر عند مشاهدة الوالدين.

(١١) - عند العديد من الطيور، يتميز الذكر والانثى الواحد عن الآخر بشكلهما الخارجي. والتدارج خير مثال على ذلك . فللذكور ما عدا بعض الحالات الشاذة، ريش ازهى الوانا من ريش الاناث، مما يقي الاناث بعض الاخطار وقت الحضن.

يتطلب تكون القشرة وقتا طويلا اما لونها، فينجم عن الصبغ الواقع في الطبقة السطحية من القشرة وفي الغشاء الرقيق الذي يغلفها. بعض الصبغ يكون مائلا الى السمرة المحمرة وبعضه الى الزرقة المخضرة. وعن تنوع اختلاط هذين اللونين الاساسيين وتفاوت شدتهما تنجم الالوان المختلفة المميزة للقشرة. بعض البيوض الفاقعة الالوان تبيضها طيور تعشش على الارض في الاماكن الطلقة، كصغار طوال الساق مثلا وزمج الماء والاسباد.

الاشكال والاحجام

تتفاوت اشكال البيوض تفاوتا كبيرا. اكثرها بيضية الشكل، لكن بيوض بعض الكواسر تكاد تكون كروية، ولبيوض اكاتع القطب الشمالي والزقازيق شكل الاجاصة. احجام البيوض متنوعة ايضا. فلبيوض الرخ، وهو طائر عملاق كان يعيش في العصر الرابع في مدغشقر، طول يربو على ٣٠ سم، ووزن يربو على ١٢ كلغ ؛ بمقابل ذلك يبلغ قياس بيضة اصغر الطيور، وهو الطنان ، حوالي ١١ ملم ووزنها ٥٠ ،٠ غ. اي ١/٣٠٠٠ من بيضة النعامة.

تحمي القشرة الجنين، لانها مشربة باملاح كلسية تجعلها صلبة. فعلى الصوص اذن، عند النقف، ان يحطمها، وهو مجهز لذلك. ففي طرف فكه الاعلى نتوء كلسي، هو الشمور، يحدث الصوص بواسطته سلسلة من الثقوب المرتبة دائريا حول طرف البيضة الثخين، ثم يأخذ وهو متجه بعكس اتجاه عقارب الساعة، في تحطيم ما بين الثقوب، فتتشكل نتيجة لذلك قلنسوة من القشرة يدفعها الصوص بقوة الى الخارج .

هجرة الطيور

يعود الفضل في تفوق الطيور عبر الزمن الى قدرتها على الارتحال . فمن الاكيد ان السلوك الارتحالي الخاص بانواع عديدة كان له الأثر العميق في تطورها . فلا تتغلب الطيور الأوابد على الصعوبات التي تحمل القواطع على الهجرة إلاّ بتغيير نظام معيشتها وتكييف بنياتها وحتى بتعديل سلوكها .

اطول الرحلات

الارتحال الحقيقي حركة ذهاب وإياب نظامية للطيور بين المنطقة التي يتم فيها تكاثرها والمنطقة التي تجد فيها الظروف الملائمة لمعيشتها بعد انقضاء موسم التكاثر . هكذا يغادر عدد كبير من البط وصغار طوال



الساق مناطق التندرة لقضاء فصل الشتاء في المناطق المعتدلة ، وهكذا ايضا يبيض غيرها ، كحشريات نصف الكرة الشمالي - السنونو والدُخلى والخُطّف - في البلدان المعتدلة ، ويصرف فصل الشتاء في المناطق المدارية . في نصف الكرة الجنوبي ، كثيرا ما تكون وجهة الارتحال معكوسة . لكنه يبقى على العموم ان اكثرية القواطع تنتقل خصوصا من الشمال الى الجنوب .

تتفاوت الهجرات تفاوتا كبيراً . فالقواطع ، وهي طيور بحرية ، تنتقل من قطب الى آخر . وكثير من الطيور البرية تجتاز خط الاستواء . بمقابل ذلك ، تكتفي بعض الطيور المعششة في منطقة داخلية محدودة بالانتقال الى السواحل القريبة لتمضية فصل الشتاء . كذلك هناك انواع جبلية ، تكتفي بالنزول الى الاودية المجاورة . للطيور البحرية نمط آخر من الارتحال ، فهي تنتشر احيانا انتشارا

١ - غذاء الدخَلة الشائعة في الربيع من الحشرات
٢ - التسمن بالثمار اللبّية قبل الارتحال
٣ - الارتحال إلى المشتى الافريقي الغذاء من الحشرات
٤ - تدئين الزهدم والصقر السخاميّ
٥ - ارتحال الصقور نحو مدغشقر
٦ - التسمين بالثمار اللبّية
٧ - العودة الى أوراسيا
٨ - تدئين الحرّ والبازيّ

(١) - صغار طوال الساق (ساكنات المستنقعات) وراحيّات القدم التي تغادر اماكن تكاثرها في اوراسيا للانتقال الى افريقيا خلال فصل الشتاء تشكل مورد غذاء وافر للكواسر . ففي كل سنة ، يقطع حوالى ٥ مليارات من الطيور ٣٠٠٠ كلم واكثر باتجاه السباسب والغابات والبحيرات في افريقيا الوسطى والجنوبية . ثلث هذه الطيور يهلك جوعا او اعياء في العواصف او يذهب ضحية سباع الطير (ولا سيما الصقور والبزاة) التي ترافق الطيور او تكون بانتظارها . كذلك تشكل الدُخلة المعروفة فريسة سائغة لطيور من نوع صقر إليونور الذي يصطاد القواطع خلال عبورها البحر المتوسط .

٢

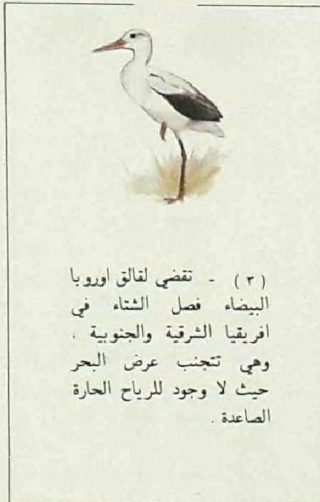


٣





(٢) - ترتحل طيور الشهرمان جماعات بعد عملية التكاثر من شواطئ بحر المانش الى هلغولاند ، حيث تمكث دون ان تطير حتى وقت تحسيرها . اما العودة ، فتتم جماعات اصغر من الاولى .



(٣) - تقضي لقالق اوروبا البيضاء فصل الشتاء في افريقيا الشرقية والجنوبية ، وهي تتجنب عرض البحر حيث لا وجود للرياح الحارة الصاعدة .

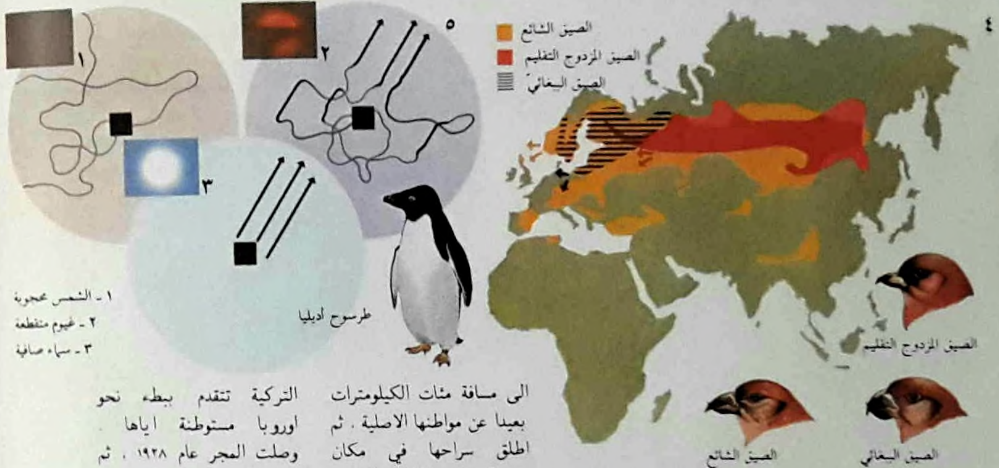
واسعا فوق البحار .

القواطع الجزئية : أهي سيئة التكيف ؟

ليس الارتحال دائما حركة جماعية يقوم بها جميع افراد النوع . فهناك قواطع جزئية ، وهي ذلك النوع الذي ترتحل بعض فئاته او افراده فقط ، بينما يظل الباقي من افراد جنسه في مكانه بعد التعشيش . كما تفعل السمنة المطربة وابو طيط في بريطانيا .

لتفسير هذا التفاوت في التصرف ، يقال ان هذه الطيور قد تكون على تخوم منطقة اشتائها ، فتميل الطيور التي قد لا تكون متكيفة مع الظروف المحلية الى الارتحال في الخريف ، بينما يبقى في مكانها اترابها ممن هي اقل حساسية منها .

لا بد من التمييز بين الارتحال وبين الغزو (٤) لتوسيع منطقة الاستيطان . قد تعود نزعة الغزو الى الحاجة لتوسيع رقعة



(٤) ـ الغزوات اشكال انتقال غير منتظمة تقوم بها طيور تشح مواد غذائها . ففي اوراسيا مثلا ، تغادر المصلبات موطنها باعداد كبيرة ، عندما تتضاءل كمية بزور الصنوبريات التي هي غذاؤها المفضّل ، متجهة نحو الجنوب ونحو الغرب . يقشّر المصلّب ، وهو من الجوائم الضخمة المنقار ، ثمار الصنوبريات . يفضل مصلب الشربين ثمار البيسية ، ويستطيب المصلب الابيض الجناحين ثمار الارزية . لا تستقر هذه الطيور نهائيا في البلدان التي تحتلها .

---

(٥) ـ تستعين الطراسيح بالنجوم ، وهي طيور بحرية عديمة الريش ، للاهتداء الى وجهة سيرها مثل الطيور التي تطير . تقطع طراسيح ارض اديليا مسافة تبلغ ٣٠٠٠ كلم فوق الثلج المتجمد للالتحاق بأماكن تكاثرها ، وتتخذ من الشمس نقطة استدلال . تم البرهان على ذلك بطريقة اختبارية ، فقد نقلت طيور الى مسافة مئات الكيلومترات بعيدا عن مواطنها الاصلية ، ثم اطلق سراحها في مكان منبسط . فعندما كانت الشمس محجوبة ، كانت الطيور تهيم على غير هدى ، وعندما كانت الشمس مشرقة كانت الطيور تتجه في الاتجاه الصحيح ، اما عندما كان الطقس غائما فكانت تقع في حيرة من امرها . لكننا ما زلنا نجهل كيفية اعتماد الطيور على حركة الشمس اليومية .

---

(٦) ـ ليس كل انتقال فوق مساحات شاسعة ارتحالا او هجرة ، ففي بداية القرن العشرين ، اخذت الأطرغلة التركية تتقدم ببطء نحو اوروبا مستوطنة اياها . وصلت المجر عام ١٩٢٨ ، ثم ازدادت سرعة تقدمها ، وفي مدة عشرين سنة قطعت مسافة ٢٠٠٠ كلم ، وحطت في فرنسا عام ١٩٥٠ وفي انجلترا عام ١٩٥٥ وفي اسلندا عام ١٩٧٣ . يعود نجاحها هذا الى قدرتها على التكيف .

---

(٧) ـ يتبع الكثير من الطيور القواطع خطوط سير تحددها الرياح ، والتيارات البحرية (١ و ٢) وتضاريس الارض ، او الشواطىء (٣ و ٤) . في الخريف ، ترتحل طيور اقاصي الشمال نحو خط

المسكن لتأمين كمية اوفر من الغذاء . على هذا الاساس ، استوطنت افواج الاطرغلة التركية (٦) وفلمار شرقي الاطلسي مناطق كانت خالية منها في ما مضى . كما استوطن الغلمار بريطانيا ، خلال العقود الاخيرة .

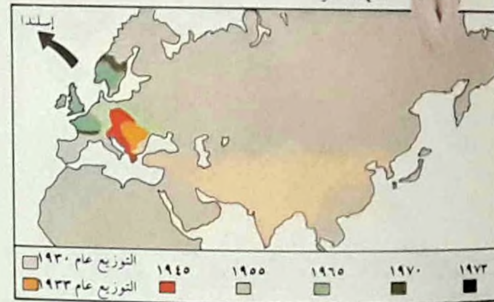
اصل الارتحالات وآلياتها

ما يزال اصل الارتحالات مجهولا . ولا ريب في ان للارتحال علاقة بضرورة تأمين

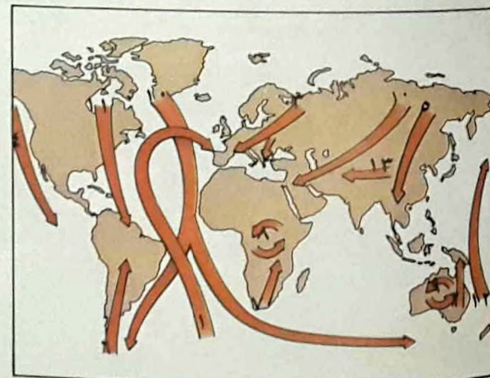
٦ الاستواء (٥ و ٦ و٧) ويقطع بعضها آلاف الكيلومترات (١٠ و ١١ و ١٢) . في اوراسيا ، تتم ايضا تحركات من الشرق الى الغرب (١٣) . وفي استراليا ، تتجه أكلات الحشرات وآكلات الثمار نحو مصادر غذائها على ممر الفصول (٨ و ٩) .



الحمامة المطوقة



٧



الغذاء وظروف مناخية ملائمة لتربية الفراخ . من المحتمل ان تكون غريزة الارتحال قد تطورت خلال مدة تتراوح بين ٤٠ و ٥٠ مليون سنة ، وانها تكونت قبل العصور الجليدية البليستوسينية التي اثرت عليها تأثيرا عميقا . تقوم الوراثة بدور مهم في السلوك الارتحالي ، لكن هذا السلوك يبدأ ويتكيف بتأثير عوامل البيئة المجاورة . لهذا نرى عند القواطع امارات اهتياج خاصة في وقت الارتحال ، قبل ان نلاحظ ان الفصل على اهبة التغير . كذلك قد تؤخر الاحوال الجوية ارتحال بعض الانواع او تقدمه او تؤثر في خط السير المتبع . لكن، اذا ما استثنينا بعض الطيور التي تضل سبيلها . فالاتجاه الذي يتخذه الارتحال يكون دائما ثابتا بشكل يثير الدهشة .

ما تزال غامضة الاليات الفيزيولوجية المسؤولة عن تعيين اتجاه القواطع . واذا كنا لا نعرف تماما كيف تتوصل الطيور الى معرفة موقعها في الجو ، فيبدو مع ذلك انها تستعين بعناصر معينة من المناظر ولربما استعانت ايضا بالشمس ومجموعات النجوم . تؤكد دراسات اجريت حديثا ان بطارق ارض اديليا تستهدي بالشمس لتحديد وجهة سيرها ، ويبدو ايضا انها تتأثر بالمجال المغنطيسي الارضي . لكن التجارب للتثبت من هذا الامر ما تزال قليلة العدد .

لا شك ان لبعض الطيور معرفة غريزية بالطريق التي يجب اتباعها . فالصغار ترتحل في الخريف قبل الوالدين او بعدهما . وبعض الطيور البالغة التي توصل العلماء بتجاربهم الى جعلها تضل الطريق ، قد تمكنت من العودة الى الاتجاه الصحيح حتى اكتمال الرحلة .

تنوع الطيور

تتنوع الطيور كثيرا في مظهرها وتختلف اختلافا كبيرا في نمط عيشها. فهناك النعامة التي يبلغ ارتفاعها ٢،٤٠ متر ووزنها ١٣٦ كلغ، وهي اكبر الانواع الحية. وهناك اصغرها، الطنان، الذي يكاد طوله لا يتعدى ٦،٣ سم ووزنه ٢،٥ غ، مما يجعل وزن جميع طيور هذا القزم (وعددها يبلغ حوالى ١٠٠ ٠٠٠ فرد) يساوي وزن نعامتين تقريبا.

الاحجام القصوى

لكي يتمكن طائر من الطيران، يجب الا يتعدى حجمه حجما معينا، لان الوزن يزداد نسبيا اكثر مما تزداد قوة الرفع عندما يزداد الحجم، وهذا ما يجعل الطائر الكبير يحتاج



دخّلات الغابات

١ ـ الدخّلة المخطّطة
٢ ـ الدخّلة الرماديّة الرأس
٣ ـ دخّلة تونسند
٤ ـ الدخّلة البرتقاليّة العنق
٥ ـ الدخّلة الكستنائية الجنبين
٦ ـ الدخّلة الزرقاء السوداء العنق
٧ ـ دخلة المروج

البطّ العوّام

٨ ـ السماري
٩ ـ البلبول
١٠ ـ الحذفة القرنيّة
١١ ـ البُركة
١٢ ـ الحذفة الزرقاء الجناحين
١٣ ـ الحذفة الشائعة

كي يطير الى طاقة تفوق حاجة الطائر الصغير. من المعروف ان التم البوقي من اثقل الطيور القادرة على الطيران (٢ ، ١٧ كلغ)، وان القطرس الصياح هو الطائر الوحيد الذي يفوقه في هذا المجال اد تبلغ بسطة جناحيه ٣،٤٠ م. لكن ليس من المعروف اتساع بسطة جناحي الكندور العملاق الذي عاش في العصر البلستوسيني قبل مليوني سنة تقريبا. تقطن الطيور، لانها قادرة على الطيران ولان حرارتها الداخلية ثابتة، مواطن مختلفة كل الاختلاف، ويبدو في سلوكها تنوع نادرا ما نلاحظه عند الحيوانات الاخرى. تتوزع الانواع المعروفة البالغ عددها ٨٦٠٠ نوع على مختلف ارجاء العالم بأسره، من المناطق القطبية الى المناطق المدارية .

التكاثر والتغذية

تعشش الطيور في جميع الامكنة تقريبا

(١) - بعض الاختلافات المعينة في الالوان وانماط السلوك بين بعض الانواع المتقاربة بالنسب تجعل التسافد بين افراد هذه الانواع امرا مستحيلا، كما يشهد على ذلك البط من جنس انس وجوائم امريكا الشمالية من الدخليات. ففي امريكا الشمالية ١٣ نوعا من البط (جنس أنس) و ٢٠ نوعا من الدخليات. غالبا ما يعيش عدد كبير منها جنبا الى جنب. من الواضح انها لا تتسافد، والا لكانت انتجت هجناء عقيمة. هذا الانعزال التناسلي ناجم عن فوارق في اللون والشكل والمسلك والصوت عند الذكور، وعن تفضيل الاناث للطيور التي تقوم بالاستعراضات الخاصة بالنوع الذي تنتمي اليه. كذلك لو جمعنا ٦ انواع من البط في مستنقع واحد خلال موسم التناسل، فمن الاكيد انه لا يحصل بينها تسافد، وهذه هي ايضا حال الدخليات. لدى هاتين الفئتين، تختلف ذكور كل نوع عن غيرها بريشها، في حين ان الاناث تتشابه الى حد بعيد، غير انه يصبح في غاية الصعوبة . طوال الفترة الفاصلة بين موسمي التناسل، تمييز ذكور الانواع المختلفة، لانها تكتسي في تلك الفترة بريش قريب من ريش الاناث .

٢



(٢) - توفر الشواطىء الصخرية عددا كبيرا من الاماكن الصالحة للسكن، يستفيد منها انواع مختلفة من الطيور . لقد وجد كل من هذه الانواع الثمانية المنتمية الى ٥ فصائل موقعا موافقا للتعشيش.

باستثناء البحر؛ فهي تبني اعشاشها على سطح الارض وفي ثقوب الاشجار وفي باطن الارض وعلى المنحدرات الصخرية او في البيوت وفي الشجيرات او في الاشجار الكبيرة، كما يطفو بعضها على المياه الهادئة؛ هناك طيور تعشش جماعات، وغيرها لا تضع اعشاشا قط بل تلقي بيوضها على الصخر او على الارض؛ كذلك لا تحضن الشعبانيات بيوضها، لكنها تعتمد على حرارة الشمس او حرارة اختمار النباتات المكدسة؛ في قلب الشتاء ، يحضن الطرسوح السلطاني الذكر البيض مدة ٦٤ يوما في طقس يصل الى ٦٠° تحت الصفر .

العادات الغذائية متنوعة ايضا؛ فالطيور تستثمر جميع موارد الغذاء المتيسرة لديها، من العوالق الى هياكل حيتان البحر العظمية . فجوارح الطير تصطاد فرائس من جميع الاحجام، من لبونات تفوقها حجما الى صغار اللافقاريات؛ وتختزن بعض الطيور مؤنا


٣

أكحع الكاب


٤

جلم الماء


٥

البوقير الكبير


٦

آكل العسل


٧

الطوقان الكوكو


٨

السيّاف

(٣) - الطراسيح ارشق الطيور قاطبة في الماء. فجميع انواعها الثمانية عشرة لها من المقدرة ما يمكنها من التقاط الاسماك السريعة بدون اي عناء، وذلك بفضل شكلها المناسب واجنحتها التي تحولت الى زعانف وارجلها الواقعة في مؤخرتها وريشها المتكثف جدا. انواعها تختلف باحجامها ومساكنها والعلامات الملونة على رؤوسها .

(٤) - جلم الماء طائر مائي يأكل اسماكا يصطادها تحت سطح الماء . لكنه اقل تكيفا على الحياة المائية من الطراسيح فجسمه اقل انسيابا من جسمها ، ورجلاه تقعان أكثر من ارجلها الى الامام (لذلك يكون جسمه أكثر انحناء عندما يكون واقفا) ، وهو أخيرا ما يزال قادرا على الطيران . يصطاد اسماكا بطيئة او صغيرة الحجم ويقيت بها فرخه الوحيد .

لتستخدمها في فصل الشتاء، وتأكل بعض الطيور الطفيليات التي تعيش على جسم اللبونات ودمها، وترمي الرخمى حصى على بيوض النعامة فتكسرها، ويستخرج الشرشور النقار الحشرات الخاشبة بواسطة شوكة صبار او عسلوج يمسكه بمنقاره .

تعيش بعض الطيور طفيلية على غيرها كقيقب اوروبا الرمادي مثلا. فالقيقب، على غرار طير البقر في امريكا الشمالية، يضع

٩ الضريس



(٥) ـ تعيش انواع ابي قرين الخمسة والاربعون في افريقيا وفي آسيا المداريتين. لا شك ان منقاره الضخم الثنائي القرن يصلح للاستعراض العرسي، لكنه لا يصلح للحصول على نوع معين من الطعام .

(٦) ـ انواع آكلات العسل الاسترالية الـ ١٦٧ حاشرات وراشفات رحيق. لقد انعزلت منذ زمن طويل ولم تعرف المنافسة، فتشعبت في تطورها الى عدة اشكال يتمثل احداها بآكل عسل هولندة الجديدة .

(٧) ـ الطوقان، يعيش بانواعه الخمسة والثلاثين في الغابات المدارية. منقاره اضخم من منقار ابي قرين، وهو فوق ذلك زاهي الالوان.

(٨) ـ للطنان ٣٢٠ نوعا كلها امريكية. تقتات هذه الطيور بالرحيق ترشفه بلسانها الانبوبي وبالحشرات التي تلتقطها على الازهار . لبعض الانواع لسان يشبه فرشاة صغيرة .

(٩) ـ تحل انواع التمير المائة والخمسة محل الطنانات في آسيا وافريقيا، وهي ايضا تقتات بالرحيق. يعيش التمير ذو الطوق المزدوج في جبال كينيا. في الليل يختزن الطاقة بتخفيض درجة حرارته .

بيضه في اعشاش بعض الجوائم ويلقي على عاتق مضيفه مهمة تربية فراخه. ويختلس الوقواق الغذاء الذي تلتقطه طيور اخرى (الاطايش والنوارس وخطاطيف البحر) .

يتباين لون ريش الطيور ومظهره تباينا شديدا. فلبعضها ريش ازهى من الزهور النادرة الغريبة او الحجارة الكريمة، بينما ريش غيرها قاتم جدا. يعد التذرج وطائر الفردوس من اجملها.

للطائر الاطلساني سلوك مذهل. فذكره يبني، على غرار «طيور الاسرة» الاخرى في استراليا وغينية الجديدة، «سريرا» من العساليج على الارض ليقوم فيه باستعراض امام الانثى، يزينه بالريش والزهور واحيانا باشياء معدنية او بقطع من الورق ، وتكون جميع هذه الاشياء من اللون الازرق او البنفسجي، ويوجهه من الشمال الى الجنوب لئلا تزعجه الشمس عند قيامه بالاستعراض؛ و «يدهن» جدرانه بلب الثمار مستعينا بقطعة من الالياف يمسكها بمنقاره.

دروس الخبرة

ليست بعض التصرفات ، على الرغم من الظواهر، صادرة عن ذكاء، لكنها تبرهن فقط على ان للطيور قدرة على التعلم. لنأخذ القراقب مثلا على ذلك. فبعد ان تلاحظ هذه الطيور ان على وجه قناني الحليب قشدة، تتعلم بسرعة، من ذاتها او بعد مراقبة غيرها من الطيور، كيف تثقب الكبسولة التي تسد القنينة للحصول على الطعام الشهي المرغوب فيه. كذلك تتعلم القراقب والغربان كيف تسحب خيطا لتناول قطعة من الغذاء مثبتة في طرفه الآخر.

انماط سلوك الطيور

لزمن غير بعيد ، كان الاعتقاد سائدا بان للطيور قدرة على التعلم ضعيفة، وان سلوكها غريزي في جوهره لأن ادمغتها تفتقر الى بنية شبيهة بقشرة دماغ اللبونات. تلك القشرة المسؤولة عن الوعي وعن تعقد العادات. في الواقع دلت اختبارات حديثة على ان الطيور قادرة في بعض الميادين على التعلم، وان اكثر اللبونات تطورا (٦ و ٧ و ٨) وحدها تتفوق عليها من هذا القبيل. اثبتت هذه التجارب، فضلا عن ذلك ان للطيور حسا للتوجه لا مثيل له. فيمكن القول اذن ان سلوكها فطري ومكتسب في آن واحد .

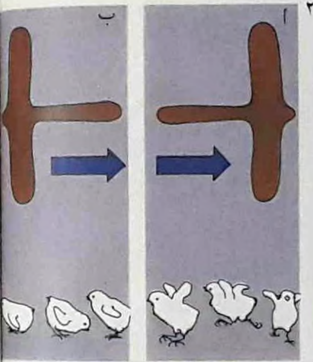
السلوك الغريزي

تظهر الغريزة بكل صرامتها عند الطيور

١



٢



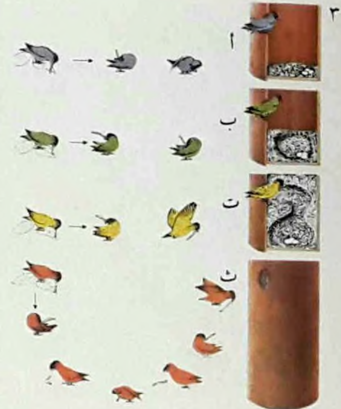
(١) - عندما يقف ابو الحن موقف تهديد للدفاع عن منطقته يتخذ وضعة تسمح للبقعة الحمراء في صدره ان تظهر بوضوح (أ)، ويختلف سلوكه حسب وضع الدخيل (١)، فهو يتخذ وضعة معينة (ب) عندما يكون الخصم فوقه، ووضعة اخرى (ت) عندما يكون تحته . اذا لم يتأثر الدخيل بهذا التصرف المهدد، يقوم ابو الحن عندئذ بهجوم حقيقي عليه (ث) .

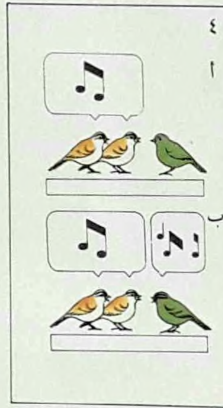
(٢) - تبدي الصيصان ردة فعل غريزية من الرعب عندما يمر فوقها احد كواسر الطير. فالقطعة من المقوى ، التي تمثل احد الكواسر فيبدو فيها بذيل طويل وعنق قصير (أ) تظل بدون اي اثر اذا ما حركت القهقرى. لانها في هذه الحالة توحي بان الكاسر من نوع طويل العنق قصير الذيل (ب) . اي غير مؤذ في نظرها.

(٣) - تستعمل ببغاوات فيشر (ت) المتيمة، ذات الوجه الوردي (ب) وذات الرأس الرمادي (أ) ، طرائق مختلفة لنقل مواد بناء اعشاشها. اما انغالها (ث) ، العاجزة عن التكاثر، فتتصرف تصرفا ملتبسا.

الحاضنة. فالنورس الفضي يفضل حضن اي بيضة تكون اكبر من بيضته. يتألف قسم كبير من السلوك الغريزي من متتاليات مترابطة تقولبت مع الزمن، كما يلاحظ ذلك عند مراقبة طير يلتقط حشرة او يبني عشا او ابان الاستعراضات العرسية. لقد تم الجمع بين ازواج من انواع مختلفة، كالببغاوات المتيمة (٣) مثلا، للحصول على انغال ، فتبين ان سلوك هذه الانغال في عملية التكاثر يشبه في كثير من عناصره سلوك كل من الوالدين. يعتقد العلماء ان صلابة انماط السلوك هذه تسهم في عزل الانواع وتحول دون انتاج الانغال التي هي عقيمة بطبيعتها.

يشتمل السلوك الاقليمي على طقوس (١١) . فأكثر الطيور تحمي المنطقة المعينة التي تكون في داخلها اكثر ضجيجا واشد حيوية وتدافع بضراوة عنها. هذه المنطقة الصغيرة هي ملكها الخاص، لذلك فهي تمانع







(٤) - يأتي تغريد الطيور في اكثر الاحيان مزيجا من العناصر الغريزية والعناصر المكتسبة. فالطائر الصغير يغرد دائما بطريقة او باخرى. اما اذا اصم منذ تفريخه ولم يسمع تغريد الطيور البالغة (أ)، فانه يغرد تغريدا خاصا في غاية الشذوذ (ب) . يتعلم الطائر الطفل من الجوائم التغريد خلال الاشهر الاربعة الاولى، وبعد ذلك . يظل تغريده ثابتا.

(٥) - عندما ينشأ نزاع بين نزعتين متناقضتين لدى الطائر، يقوم عندئذ بنشاط تعويضي يخفف من توتره العصبي. فذكور الشحارير السوداء (أ)، التي تتنازعها الرغبة في الهرب والرغبة في القتال، تأخذ بنقد اوراق الشجر. وعندما يشعر نورس فضي (ب) بانه مهدد، ينصرف الى اقتلاع العشب. في حالة مماثلة، يتظاهر آكل المحار (ت) بالنوم. اما النكاتات الذكور والاناث (ث) اذا اعتراها التردد في التسافد، فانها تتصرف تصرفا متباينا.

في ان يدخلها ابناء جنسها او اي نوع من الحيوانات الاخرى او الاشياء الشبيهة بها. عند ابي الحن، يشكل لون الصدر الاصهب حافزا للطائر على اتخاذ موقف دفاعي (١) لكن من النادر ان يتحول هذا الموقف الدفاعي الى صراع حقيقي. فما يجري في الواقع هو ان الطير يتخذ في اكثر الاحيان وضعة تهديد تعني للخصم ان عليه الارتحال، وتتوقف شدة هذا الموقف على المسافة التي تفصل بين الطائر ومركز ممتلكاته ؛ على اطراف هذه الممتلكات يكون الصراع وهميا، اما في وسطها، فيتحول الى معركة حقيقية .

نشاطات «الاستعاضة» و «الانطباع»

كثيرا ما يحدث ان يجد طائر نفسه في وضع تتجاذبه فيه نزعتان، كما يجري للذكر، على تخوم اراضيه، اذ يتردد بين الهرب والقتال. كذلك في موسم الاسفاد، يترتب على



(٦) - تعلمت بعض القراقب فتح كبسولة قناني الحليب لشرب القشدة، حتى اصبحت تميز الوان الكبسولات وتعرف كيف تختار القناني التي توجد فيها اكبر كمية من القشدة .

(٧) - للزرياب قدرة قوية على التكيف. فهو يتعلم كيف يجتذب القوت المربوط بخيط، فيمسك الخيط برجله ويشده بمنقاره اليه .

(٨) - يستطيع الغراب الكبير وطيور اخرى تعلم العد حتى ٧ . فاذا قدمت لها سلسلة من العلامات، عرفت منها المرسومة على تلك العلبة التي فيها مكافأة لها .

(٩) - انطبعت فراخ هذه الطيور بكونراد لورنس العالم النمسوي الذي درس سلوك الوز.

(١٠) - ينكب زمج الماء الفضي على احتضان بيضة كاذبة مقدمة له اذا كانت اكبر من بيوضه التي يتوصل الى نسيانها تماما في آخر الامر. فمنظر البيضة الضخمة يمثل له بشكل من الاشكال حافزا للقيام بعملية الحضن يكون اقوى من منظر البيوض الصغيرة. هنا تظهر صرامة الغريزة التي تدفع الطائر الى هذا السلوك الشاذ .

(١١) - الحدود الدقيقة لمناطق الطيور تبقى واضحة، حتى عندما تعشعش الطيور جماعات متراصة. فعند الاخابل مثلا تكون الاعشاش متباعدة بانتظام .

٩



كثير من الطيور ان تتغلب على نفورها من ملامسة الاقران الجسدية. ليس هناك من مشكلة عندما يكون انتاج الهورمونات الجنسية كافيا، اذ تتغلب الغريزة الجنسية اذ ذاك؛ لكن النزعتين قد تكونان في وقت ما متعادلتين ؛ في اوضاع الصراع هذه، يقوم الطائر، من قبيل «الاستعاضة» ، بنشاطات لا تكون لها اي علاقة بدوافعه الحالية. فعلى سبيل المثال، يقوم الذكر بتمليس ريشه

١٠



١١



ويأخذ بنقد شيئا ما (٥) بدلا من ان يقرب الانثى .

في اكثر الحالات يكون السلوك اذن غريزيا ينطلق من حافز معين، لكن قسما كبيرا منه تعدله التجربة او التدرب، كما تدل على ذلك ظاهرة «الانطباع» التي تنم عن سلوك مبرمج ينطوي على عنصر مكتسب (٩) . ففراخ البط والأوز والدجاج تتبع اول كائن تراه يتحرك بقربها وتتأثر به تأثيرا عميقا او «تنطبع به» . غالبا ما يكون هذا الكائن امها، لكنها تعودت، بفعل تجارب اختبارية، ان تسير وراء اي نوع من الاشياء .

لفراخ الطيور اذن سلوك غريزي، لكنها لا تعرف والديها على الفور، بل تتعلم ان تتعرفهما بسرعة فيما بعد.

التوجه

لبعض الطيور القدرة على الاهتداء الى طريقها بنفسها بعد ان تكون قد حرفت عنه. فما الذي يجعلها تعرف وجهة سيرها ؟ حتى الان لم يستطع احد الاجابة على هذا السؤال (يختلف هذا السلوك المكتسب عن سلوك صغار الطيور التي ترتحل للمرة الاولى). لكن منذ زمن قليل، مكنتنا بعض التجارب الاختبارية من معرفة بعض نقط الاستدلال التي تستعين بها الحمامة للتوجه . احدى هذه النقط هي الشمس بدون ريب. لكن هذا الطائر يستطيع التوجه ايضا عندما تكون الشمس محجوبة، فلا بد اذن من ان تكون لديه وسيلة اخرى للاستدلال. ذهب البعض الى القول ان الطيور حساسة بنوع خاص لمجال الارض المغنطيسي، لكن القضية ما تزال قيد البحث .

الطيور العائشة في الجزر

بعد قليل من بروز جزيرة جديدة فوق سطح الماء، لا يكون على سطح هذه الجزيرة سوى سلاحف وطيور بحرية مستقرة بين المرجان والصخور الجرداء. فالطيور الارضية، لو نزلت فيها، لاضطرت الى الرحيل فورا او تعرضت للهلاك، لانها لا تستغني عن غطاء نباتي كثيف يمكنها من البقاء على قيد الحياة. اما آكلات الحشرات من هذه الطيور، فعليها ان تنتظر ظهور جماعة حيوانية وافرة على سطح الجزيرة. لكن الانواع التي تستقر على الجزر غالبا ما تكون اقل تطلبا من ابناء جنسها النازلة في البر وتتمتع بقدرة على التكيف تفوق قدرتها .



(١) - لا يعيش طائر النخل الا على جزيرة هايتي (الانتيل) حيث ياكل الثمار ويبني له عشا جماعيا كبيرا.

(٢) - ينتمي طائر الفنفا الازرق النادر الى فصيلة خاصة بجزيرة مدغشقر .

(٣) - الرامي هو احد الانواع الثلاثة لفصيلة من الطيور تعيش في زيلندة الجديدة ، وهو اكثر هذه الانواع شيوعا

(٤) - هلبي الرأس طائر في بورنيو نادر الوجود الى درجة اننا لا نعرف الا القليل عنه.

(٥) - يقطن الشقراق الحرشفي غابات شرقي مدغشقر المطرية ولا يغادر الارض لانه يعثر بين النباتات المشتتة على حشرات يقتات بها.

(٦) - تقطن هوذة غينية الجديدة الغابات. ما زلنا نجهل كل شيء عن سلوكها التكاثري، لان انسالها قليل جدا. وهي تأكل الحشرات والقواضم .

(٧) - لا يعيش بوقير نركوندم الا على جزيرة في خليج البنغال. لا يوجد منه

لقد قضى فرط التخصص على اكثر من ربع انواع طيور الجزر، ويتوقف مصير الانواع الباقية على استمرار التوازن البيئوي في الجزيرة التي تعيش فيها : فكلما كانت الجزيرة صغيرة، كان حظ الطيور في البقاء ضئيلا. كذلك انقرض عدد كبير من طيور الجزر على اثر وصول الانسان اليها . فقد ادخل في ارجائها حيوانات جديدة قانصة او منافسة لهذه الطيور، وخرب مواطنها الطبيعية ليؤمن فيها مسكنا له واصطاد ، بكثرة ، انواعها المحلية للحصول منها على قوته.


٩

البازي الأصهب


٨

القيقب الشقراقي


٧

بوقير نركوندم


١٠

دبسيّ فيكتوريا

اكثر من اربعمئة طائر، لان المواقع الصالحة للاعشاش فيها نادرة جدا .

(٨) - يقتات القيقب الشقراقي، الذي يقطن غابات مدغشقر، بالحشرات والزحافات (من الاساريع ولا سيما الحرباوات)، وهو يجثم في اعالي الاشجار.

(٩) - البازي الاسود الريش هو احد انواع البزاة والصقور الثمانية المفهرسة في غينية الجديدة، وهو يصطاد العصافير التي تأتي لتشرب في موارد المياه .

(١٠) - كان دبسي فيكتوريا المتوج يصطاد في الماضي من اجل ريش قنزعته الجميل. بخلاف حمامات غينية الجديدة الاخرى، يخرج هذا الطائر من الغابات اذا ما ازعج .

(١١) - تصطاد قبائل غينية الجديدة طائر الفردوس من اجل ريش ذيله .

(١٢) - يلتقط طائر الفردوس الرائع الجمال الحشرات من بين النباتات. يبدو لونه قاتما جدا عندما لا تنيره الشمس.

(١٣) - الكاي، وهو ببغاء في زيلندة الجديدة. يأكل الجيف، وقد اتهم زورا بتعديه على الخراف، فراح ضحية لحملة ابادة .

(١٤) - للحمامة الزمردية ريش اخضر واصهب يتناسب مع الوان الغابات الدائمة الخضار او التي تنفض اوراقها الكثيرة سنويا في جنوبي شرقي آسيا. يأوي هذا الطائر الى الوديان المشجرة .

(١٥) - يعيش حمام نيكوبار ذو الريش الغريب في غابات الجزر الكثيفة الممتدة من ماليزيا الى جزر سليمان. يقتات بالحبوب في الدرجة الاولى ثم بالثمار والحشرات .

(١٦) - الفقيع المدمى طائر آبد، وهو احد انواع الحمام الخمسة الخاصة بجزر الفيليبين.

(١٧) - للحمام التذرجي حجم الزاغ، وهو لا يطير الا مسافات قصيرة . يقطن غابات غينية الجديدة والجزر المجاورة .

(١٨) - اصبح طائر السرخس نادرا، منذ ان بوشر بتجفيف المستنقعات في زيلندة الجديدة.















(١٩) - يقلد طير توي زيلندة الجديدة غيره من الطيور.

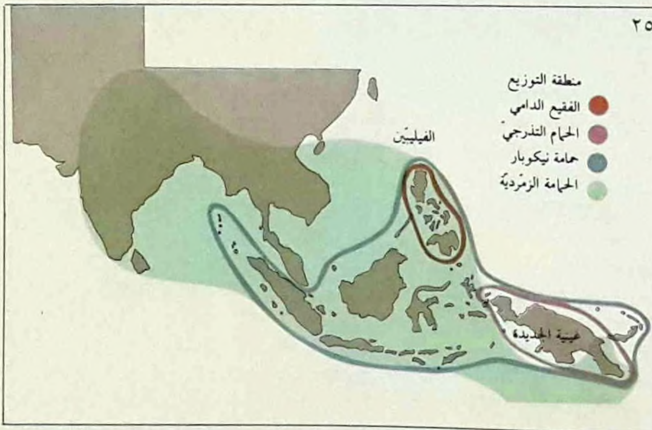
(٢٠) - كوكاكو زيلندة الجديد ة غريد رائع.

(٢١) - الكيوي الكبير واحد من انواع الكيوي الثلاثة الموجودة في زيلندة الجديدة واكثرها شيوعا. وهو يبدو اقل تعرضا لجوارح الطير، ويعيش في المناطق الحرجية مقتاتا بالحشرات.

(٢٢) - كان يعتقد ان التكاهة، وهي تفلق في زيلندة الجديدة، قد انقرضت، ولكن عثر عليها عام ١٩٤٨.

(٢٣) - الوستيارية طائر مألوف في جزيرة هاواي.

(٢٤) - سلمت حمامة زيلندة الجديدة من الابادة بفضل تدابير اتخذت لحمايتها.



تصنيف اللبونات

اللبونات او الثدييات ، وهي الفئة الحيوانية التي ينتمي اليها الانسان ، هي اكثر كائنات الارض تطورا ومن اكثرها انتصارا في صراعها من اجل البقاء .

اعدادها قليلة نسبيا اذا قورنت بالفئات الاخرى ، اذ يبلغ مجموع انواعها حوالى ٤٥٠٠ نوع ، بينما انواع الحشرات هي اكثر من ١٠٠٠٠٠٠ نوع ، والاسماك اكثر من ٢٠٠٠٠ نوع والطيور حوالى ٨٦٠٠ نوع .

الخصائص المشتركة

لجميع اللبونات خصائص مشتركة ، فهي ذات دم حار ، ويكسوها الشعر او الصوف عادة ، وادمغتها كبيرة نسبيا ، وجميعها تضع



(١) - آكل النمل الطويل الخطم والشائك ، الموجود في غينية الجديدة ، هو وحيد المسلك من فصيلة سريعات اللسان . وقد يتراوح طوله بين ٤٥ و ٧٧,٥ سم . تشمل رتبته فصيلة اخرى هي فصيلة خلديات الماء .

(٢) - يقطن «الهر الجرابي» المناطق الصخرية والسهول المشجرة في شمالي استراليا . هذا الجرابي واحد من ٤٥ نوعا من فصيلة جثيلات الذنب الموجودة في استراليا وتسمانيا وغينية الجديدة وجزائر ارو وجزيرة نورمنبي . هو حيوان رامس يتغذى بصغار الـفـقـاريات والـحـشـرات والرخويات ويبلغ طوله ٤٠ سم بدون الذيل .

(٣) - قطني الذيل من حيوانات العالم الجديد ، وهو من فصيلة الارنبيات . ذيله قصير واذناه طويلتان ويتراوح طوله بين ٢٧ و ٥٠ سم .

(٤) - تنتمي ام قرفة العملاقة الى احدى اصغر رتب اللبونات ، وهي رتبة الحرشفيات الغضروفية التي تحتوي على فصيلة واحدة هي فصيلة القرفيات وجنس واحد هو جنس ام قرفة . يتراوح طولها بين ٦٥ و ١٧٦ سم .

(٥) - ينتمي الخلد الاوروبي الشائع الى فصيلة الطوبينيات ، وهي فئة حيوانـات حاشرة تقضي القسم الاكبر من حياتها تحت الارض . يستعمل هذا الخلد قائمتيه الاماميتين المبرثنتين الكبيرتين لحفر انفاق قد يبلغ عمقها مترا . لا تميز عيناه الصغيرتان سوى النور من الظلمة ، ولكنه يستطيع رغم ذلك ان يصطاد مجموعة متنوعة من الحيوانات بما فيها الحشرات والديدان والفئران والافاعي والطيور الصغيرة . يصـل طوله الى ١٨ سم .

(٦) - تعيش نوق البحر ، وهي من رتبة الخيلانيات ، في المياه الساحلية وفي مصبات الانهار . قد يصل طولها من ٢,٥ الى ٤ م . لا تحتوي كل من فصيلتي هذه الرتبة ، وهما الاطوميات والفظيات ، الا على جنس واحد .

صغارا حية وترضعها ، ما عدا وحيدات المسلك التي تبيض وان كانت من اللبونات . ولاناث الثدييات ، باستثناء وحيدات المسلك ، مشيمة يتغذى بها الجنين قبل الولادة .

يصنف علماء الحيوان اللبونات استنادا الى تركيبها الداخلي وسلوكها ، ونتيجة لذلك ، يقسمونها الى ١٩ فئة او رتبة ، لكل منها مميزات اساسية خاصة بها . فلجميع الرئيسيات مثلا ادمغة ضخمة بالنسبة الى اجزائها الاخرى . في كل رتبة فصائل ، يرتبط افرادها بعلاقات وثيقة تميزها عن افراد الفصائل الاخرى . تعطي احجام الرسوم التي يظهر فيها ممثل نموذجي لكل رتبة فكرة عن عدد فصائل هذه الرتبة .

يعكس تصنيف اللبونات ايضا عمرها في سياق التطور . فوحيدات المسلك اقدمها ، بينما احدثها هي رتبة زعنفيات الاقدام التي كان افرادها آخر ما ظهر من اللبونات على



نوعي رتبة جلديات الجناح الوحيدين اي نوع القراديح . يبلغ طول هذا الرامس العاشب حوالى ٤٠ سم .

(٧) - يصنف خنزير البحر مع الحيتان والدلافين في رتبة الحوتيات . ويدخل كل من خنازير البحر والدلافين في فصيلة الدلفينيات . قد يبلغ طول خنزير البحر من ١،٢ الى ١،٥ م .

(٨) - المياه المضطربة حوالى صخور شمالي الاطلسي هي الموطن المفضل للفقمة الرمادية من فصيلة الفقميات التابعة لرتبة زعنفيات الاقدام . يبلغ طول الذكر ٣ م وطول الانثى ٢،٢٥ م .

(٩) - اكبر خفاش في العالم الجديد تبلغ بسطة جناحيه ٩١ سم . وهو الذي اعتبره لينه خطأ الخفاش (النزاف) . انه ينتمي الى اكبر رتب اللبونات ، وهي رتبة مجنحات الايدي ، ويقع في فصيلة الورقيات . اطلق عليه اسم الخفاش للدلالة على طريقة تغذيته ، فهو لا يمتص الدم كالنزافات ، بل يتغذى بالقواضم والطيور والحشرات والثمار .

(١٠) - ينتمي الكلوغو ، وهو ليمور طائر يعيش في الفيليبين ، الى واحد من

(١١) - الدمان الصخري احد الانواع التسعة الباقية من فصيلة الدمانيات . يصل طول هذا الحيوان الافريقي الى حوالى ٣٨ سم .

(١٢) - اكبر رتبة في اللبونات التي ينتمي اليها هذا الجرذ البندكوت هي رتبة القواضم . تشمل فصيلته ، وهي فصيلة الفأريات ، جميع جرذان العالم القديم وفئرانه .

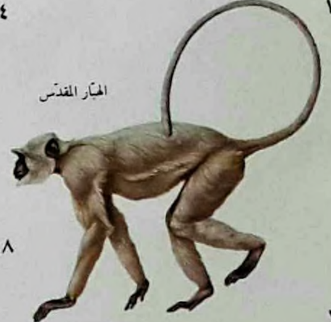
سطح الارض . اما الرئيسيات ، فتحتل درجة من الدرجات الدنيا اي الحديثة في لائحة التصنيف .

خلال القسم الاول من الحقبة الايوسينية ، اي من حوالى ٦٠ مليون سنة ، اتسعت مجالات الارض للثدييات بانقراض الدينصورات ، فتطورت في اتجاهات عديدة ومختلفة . ثم انقرض عدد كبير من فئات هذه اللبونات البدائية ذاتها بعد ملايين السنين .

رتب اللبونات

تختلف وحيدات المسلك (١) والجرابيات (٢) ، وهي اكثر رتب اللبونات بدائية ، اختلافا كبيرا عن الحيوانات الاخرى . فوحيدات المسلك تبيض ، وللجرابيات ، كالقنغر ، جراب تحضن فيه صغارها وتحميها حتى الفطام .

الحاشرات (٥) ، وهي اقرب شبها بالجدود التي انحدرت منها جميع اللبونات ،

١٣

الهبّار المقدّس

١٤

كسلان هوفمان

١٥

الاسلوت

١٦

فيل الهند

١٧

ابو أظلاف

١٨

السناد الصوفيّ

١٩

فرس النهر

(١٣) - الهبّار المقدس ، الموجود في غابات جنوبي شرقي آسيا . قرد من قردة العالم القديم واحد الرئيسيات المنتمية الى فصيلة الهجرسيات . هذا الحيوان هو ، كسائر الرئيسيات ، كائن اجتماعي يعيش ضمن جماعات قد يبلغ عدد كل منها ٤٠ فردا يقودها ذكر بالغ . تعرف هذه القردة بالقردة الشاجرة ، وغذاؤها نباتي يشمل الثمار والازهار واوراق النباتات . انها تعيش في الاشجار ويبلغ طولها مترا واحدا مع الذيل .

---

(١٤) - كسلان هوفمن ادرد من اقارب آكلات النمل . يصنف في فصيلة الكسالى على اساس عاداته البليدة وتركيب هيكله العظمي . له ، كالاعضاء الآخرين من جنس الكولب ، قوائم امامية ثنائية الاظافر . تقضي جميع الكسالى القسم الكبير من اوقاتها بطنها الى فوق . يبلغ طول كسلان هوفمن ٦٥ سم . ولا ذيل له .

(١٥) - النمر الامريكي المدعو الاسلوت من رتبة اللبونات اللواحم . يتراوح طوله بين ٨٠ و ١٤٧ سم ويصنف مع جميع السنانير الاخرى في فصيلة السنوريات .

---

(١٦) - لا يوجد اليوم الا فصيلة واحدة من الفيليات ، بينما كان في الماضي منها ست فصائل . الفيل الهندي هو احد الجنسين الباقيين من رتبة الخرطوميات . يصل طوله الى ٦،٤ م .

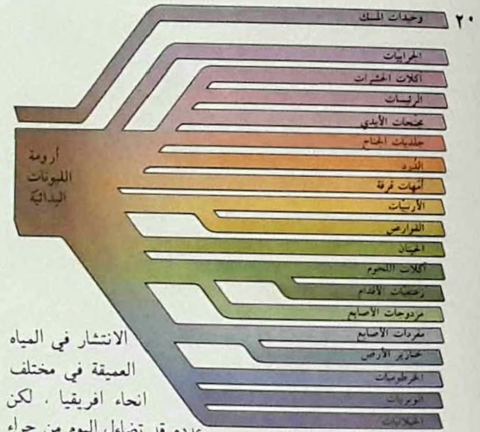
---

(١٧) - ابو أظلاف هو اللبون الوحيد الباقي من رتبة انبوبيات الاسنان وفصيلة الحافرات . اسمه مشتق من كلمة افريقية معناها «خنزير الارض» ، وهو يشير الى عادته في حفر اوجار عميقة والى مظهره . قد يربو طوله على ١،٥ م ووزنه على ٧٠ كلغ . جسمه مكسو بالهُلب باستثناء منطقة الرأس ، وهو يعيش في جنوبي الصحراء

هي اقل اللبونات العليا تخصصا ، فتصاميم اسنانها وجسمها بسيطة ، واجسامها وادمغتها صغيرة نسبيا .

ترتبط الوطاويط ، وهي تنتمي الى رتبة مجنحات الايدي (٩) ، بالحاشرات ارتباطا وثيقا ، لكن اجسامها تعدلت تعديلا كليا لتجعلها قادرة على الطيران ، فاصبحت هكذا اللبونات الوحيدة الطائرة . اما الليمور الطائر فهو لا يستطيع الا الانزلاق من شجرة الى اخرى .

٢٠



الكبرى . غذاؤه، النمل والتراب .

(١٨) ـ ينتمي السناد الصوفي الى فصيلة السناديات ، وهي واحدة من ثلاث فصائل تنتمي الى رتبة الحافريات (ظلفيات مفردات الاصابع) .

(١٩) ـ تصنف اللبونات الحافرية ذوات الاصابع الزوجية في رتبة مزدوجات الاصابع . لفرس النهر رتبة خاصة بها هي رتبة البرنيقيات . كان هذا الحيوان اللبون في الماضي واسع الانتشار في المياه العميقة في مختلف انحاء افريقيا ، لكن عدده قد تضاءل اليوم من جراء صيد الانسان له . تزن فرس الماء من ٣ اطنان الى ٤،٥ اطنان وقد يبلغ طولها ٤،٦٠ م.

(٢٠) ـ انحدرت اللبونات من جد شبيه بالذبابة ومرت خلال الحقبة الايوسينية بفترة من النمو السريع في انواعها . وعلى الرغم من ان مجموعات كبيرة منها قد انقرضت ، فان جميع رتبها التسع عشرة الموجودة الآن تعود الى هذه الحقبة . تشير الارقام الى ارقام الرسوم في هاتين الصفحتين .

الرئيسيات (١٣) ، وهي رتبة اللبونات التي ينتمي اليها الانسان ، جميعها متشابهة الشكل ، لكنها تتمتع بدرجات متفاوتة من التكيُّف مع الحياة في الاشجار . فالانسان وحده يسير على الارض سيرا دون سائر الرئيسيات ، وهو اكثر اللبونات ذكاء .

لا قرابة حميمة بين الارنبيات (٣) (الارانب والارانب الوحشية) والقواضم (١٢) ، على الرغم من ان لجميعها اسنانا وامعاء مخصصة للتغذية النباتية . لا تشمل الارنبيات سوى فصيلتين ، بينما يبلغ عدد فصائل القواضم حوالى ٣٣ فصيلة .

اللبونات المائية

رتب ثلاث من اللبونات عادت الى الماء ، وهو البيئة التي غادرها اجدادها قبل عدة ملايين من السنين . فقد تكيفت الحوتيات (٧) (البال والدلفين) كليا مع هذا النوع من الحياة ، ولم ترجع قط الى اليابسة . اما الفقمة ، من رتبة زعنفيات الاقدام (٨) ، فما تزال تلد على الشاطىء .

الفئة المائية الثالثة ، الخيلانيات (٦) ، فئة صغيرة تشبه كثيرا رتبتين ارضيتين صغيرتين ، رتبة الفيلة اي الخرطوميات (١٦) ورتبة الدمانيات (١١) .

من رتبة الدُرد (انبوبيات الاسنان) (١٧) التي كانت في الماضي كثيرة العدد وواسعة الانتشار ، لم يبق سوى عضو واحد هو خنزير الارض .

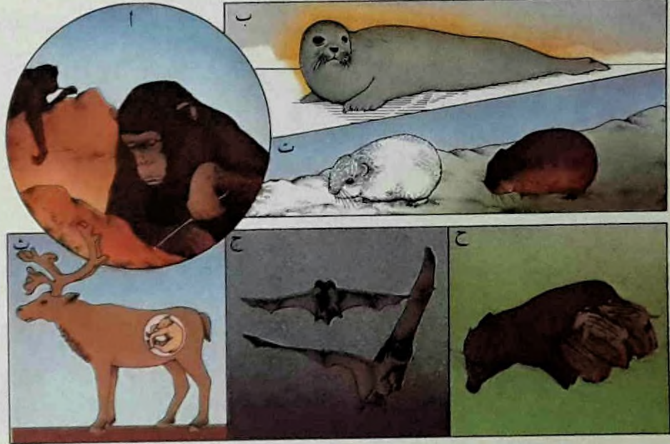
هناك اخيرا رتبتان من اللبونات تنتمي اليهما معا جميع الحيوانات ذات الظلف اي الحافريات .

حياة اللبونات

ظهرت اولى اللبونات الى الوجود في وقت ما من العصر الثلاثي اي الترياسي، وذلك قبل حوالى ٢٠٠ مليون سنة. ولعلها كانت شبيهة بحيوانات الابوسوم، والزَّباب التي ما تزال عائشة اليوم. يمكن اعتبار تاريخ

تطور اللبونات تاريخ تحررها المتزايد من ضغوط البيئة وقيودها المباشرة، حتى اصبحت قادرة على ضبط حرارة اجسامها بطريقة آلية والاحتفاظ بمستوى ثابت من الحرارة او البرودة يفوق عادة مستوى محيطها. كذلك ادى التطور الى تأمين الحرارة والغذاء لصغار اللبونات في القسم الاول والاسرع للعطب من حياتها ، كما نما دماغ اللبونات الى درجة مكنتها من السيطرة على محيطها بدلا

١



(١) - يلاحظ تنوع اللبونات في طرائق تحركها التي تتراوح بين سباحة الفقم (ب) وطيران الخفافيش (ج). لجميع اللبونات مميزات هامة مشتركة. فجميع صغار اللبونات (باستثناء وحيدات المسلك) تقضي القسم الاول من حياتها في باطن امهاتها التي تؤمن لها الغذاء والاكسجين. كما تفعل الرنة (ث) . وبعد الولادة. يتغذى جميع صغارها بالرضاعة. كما نشاهد ذلك لدى صغار الخنازير الوحشية (ح). ولها كلها مركز خاص في الدماغ لتنظيم الحرارة يساعده عادة في ذلك فرو مثل فرو اللواميس (ت) ، واخيرا نما دماغها نموا كبيرا بحيث اصبح بعضها . كالشمبانزي (أ) يستطيع استعمال الادوات.

(٢) - لدى الثعالب طرائق مختلفة لضبط حرارة اجسامها. فالثعلب القطبي (أ) يحميه من البرد فرو سميك يبيضّ في الشتاء. واذناه صغيرتان يكاد يكسوهما الصوف بكاملهما للحؤول دون فقد الحرارة. اما الفنك (ب). بمقابل ذلك. فيعيش في الصحراء الكبرى وله اذنان كبيرتان جدا تجعل منهما وفرة الدم فيهما وسعة مساحتهما اداة فعالة للتبريد. كذلك يبدأ مجال الحرارة التي يحتاجها الفنك للبقاء على قيد الحياة فوق المستوى الذي تبلغه درجات حرارة البيئة التي يعيش فيها الثعلب القطبي.

٢ أ



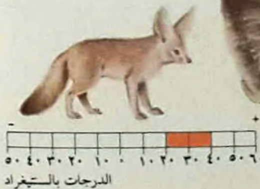
ثعلب القطب الشمالي



ب



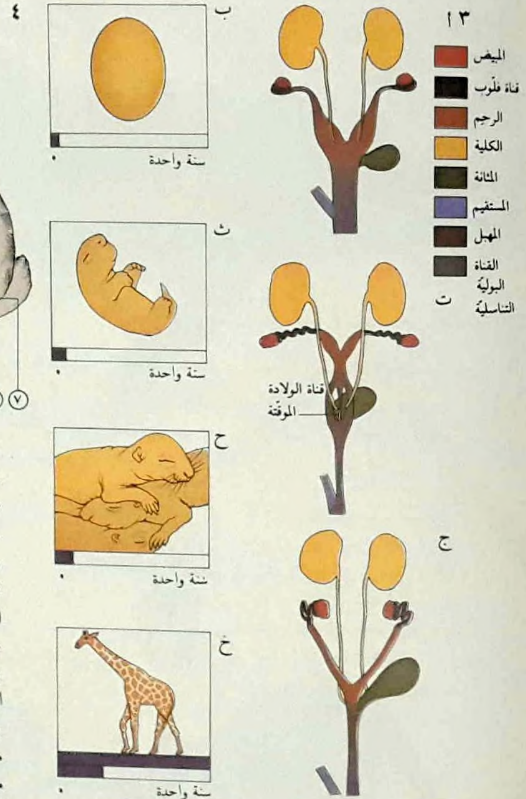
الفنك



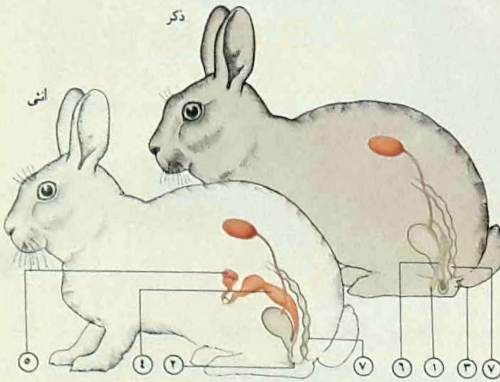
من ان تكون اسيرة له .

كيف تضبط الحرارة

تقوم بمعظم عملية ضبط الحرارة عند اللبونات غدد جلدية واوعية دموية مستقرة مباشرة تحت الجلد. ويحتوي جزء من الدماغ يدعى ما تحت المهاد البصري، على آلية لتسجيل التغيرات في درجة حرارة الدم. فاذا كانت الحرارة مرتفعة جدا او فوق المستوى المطلوب، ينشط هذا العضو ويحمل الاوعية الدموية في الجلد على التوسع بحيث يفقد الدم حرارته بسرعة، ولتسهيل هذه العملية تفرز الغدد العرقية سائلا على الجلد فيبرد بفعل التبخر، لكن عندما تكون درجة الحرارة منخفضة دون المستوى اللازم، تتقلص بالعكس الاوعية الدموية وتجف الغدد العرقية ويتدخل ارتكاس آخر ليجعل فرو الحيوان ينتصب(او القليل المتبقي منه عند الانسان). عند اللبونات الغزيرة الشعر او الصوف يشكل



(٣) - تقسم اللبونات الى ثلاث فئات استنادا الى طريقة تكاثرها (مدة الحمل باللون الازرق) . لوحيدات المسلك اجهزة تناسلية انثوية (أ) شبيهة باجهزة الزحافات، وهي تبيض (ب)، فيتم نمو صغيرها خارج جسم الام، وللجرابيات مهبل ذو قسمين (ت)، وليس لها مشيمة، وهي تضع صغارا احياء (ث) تدب الى داخل جيب امها وتبقى فيه حتى يكتمل نموها الجنيني. اما المشيميات ، (ج) فلها رحم يحمل الجنين حتى مرحلة متقدمة من نموه تتراوح من مرحلة الجرذ غير الناضج (ح) الى مرحلة الزرافة التامة النمو (خ) .



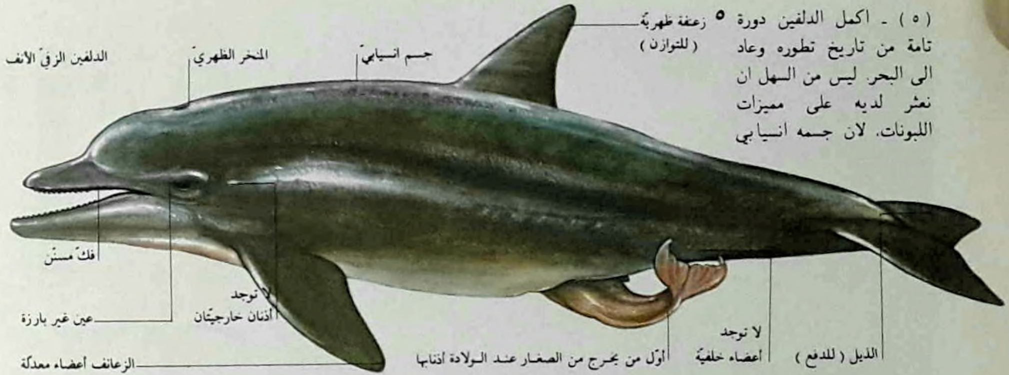
(٤) - للبونات المشيمية اجهزة تناسلية يعتبر جهاز الارنب نموذجا عنها. يدخل القضيب بعد الانتصاب (١) في مهبل الانثى (٢) وينتقل اليه المني من الخصيتين (٣) ثم يدخل هذا المني الرحم (٤) لاخصاب بويضات انحدرت من المبيض (٥). حلت هنا الاقنية البولية التناسلية (٢ و ٦) المستقلة عن الشرج (٧) محل الشرج البدائي.

الفرو، عندما ينتصب، طبقة عازلة. اما اذا كانت حرارة الجلد منخفضة بشكل مزعج، فيرتجف الحيوان ارتكاسيا، مما يحث العضلات على العمل لتوليد الحرارة.

عندما يكون اللبون الذي لم يولد بعد ما يزال في فيلجة جسم امه الدافئة، يبقى معزولا عن المحيط الخارجي منذ الايام القليلة الاولى حتى السنة الاولى من حياته او ما يقرب ذلك، وغالبا ما يتغذى بواسطة عضو معد لهذه الغاية هو المشيمة. اما بعد الولادة فيتأمن غذاءه بالرضاعة.

تنوع اللبونات

هناك عاشبات ذات اظلاف، ولاحمات ذات مخالب، وقوارت من جميع الاصناف: اصناف تحفر اوجارا، واصناف تبني اعشاشا، او تقيم سدودا؛ اصناف لها اسنان واذناب واصابع، وغيرها محروم منها؛ وقد اكتسحت اللبونات



(٥) - اكمل الدلفين دورة تامة من تاريخ تطوره وعاد الى البحر. ليس من السهل ان نعثر لديه على مميزات اللبونات، لان جسمه انسيابي وشبيه بجسم السمكة. بعد ان تضع الانثى جروها، الذي يمتص الحليب من حلمات واقعة الى جانب فتحة الام التناسلية، تنفصل عن القطيع مع انثى اخرى. للدلافين حياة اجتماعية متطورة وتعتبر ذكية الى حد بعيد.

(٦) - القنفذ آكل النمل يعرض استه وغدده الثديية. ليس له فتحات خاصة للمجاري البولية والتناسلية والمعوية، كما ليس له حلمات ثديية بالمعنى الصحيح.

(٧) - ليس للفأرة الجرابية جيب، ونتيجة لذلك يضطر الصغار الى التعلق بفرو الامهات.

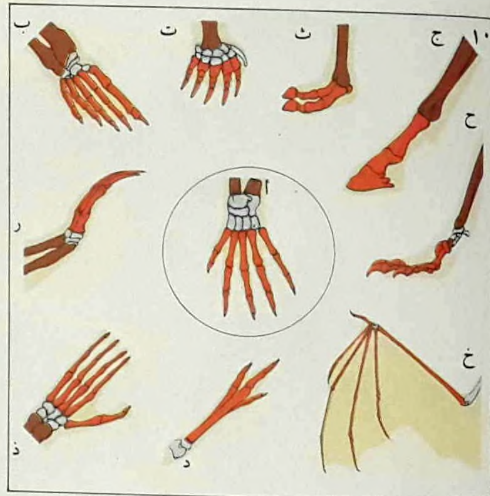
(٨) - يرضع صغار القنفذ آكل النمل الحليب من غدة امها، وهي غدة ثديية بدائية متجهة نحو الداخل بدلا من ان تبرز الى الخارج، وتلعق الحليب من على فراء امها.



(٩) - للقناقر جيوب تستطيع الصغار ان تنمو فيها حتى يكبر جسمها. يعود صغار القنقر الى هذه الجيوب للرضاعة حتى بعد بلوغها سنا تمكنها من مغادرتها.



الارض والبحر والجو بفضل تكيفات مذهلة في شكل اجسامها. فالقنقر يقفز قفزات هائلة في مروج استراليا بفضل قائمتيه الخلفيتين العظيمتين. واسرع الحيوانات العداءة هي من الحافريات (الايائل والظباء) واللاحمات ولاسيما السنوريات الكبيرة القد. وتنتقل السناجيب والرئيسيات بين اغصان الشجر بسهولة ورشاقة. وقد تكيفت الكسالى مع الحياة الشاجرة الى درجة انها تكاد لا



(١٠) - تطورت قوائم اللبونات، متخذة اشكالا مختلفة، انطلاقا من قدم اللبونة الاساسية (أ) التي كانت لأولى اللبونات الشبيهة بالزباب. فاصابع اقدام الفقمة نمت بالتساوي لتصبح مجذافا من الجلد، وقصرت لدى الخلد كي تزيد فعاليتها عند الحفر، وبُطِّن اصبعا الجمل (ث) كي يتمكن من السير على الرمل، للفرس حوافر (ج) بدلا من المخالب وارجل مستطيلة لتأمين سرعة العدو، وكذلك للفهد (ح)، للخفافيش (خ) اصابع طويلة جدا كي تتمكن من حمل الاجنحة ، اما اصبع القنقر (د)، فهي معدة للقفز، ولليمورات (ذ) والكسالى (ر) ايد امامية تمكنها من تسلق الاشجار.

تستطيع السير على الارض .

ثعالب الماء والحواريد وشتى انواع الكلاب الوحشية وكثير غيرها من اللاحمات والقواضم والقوارض سابحات ماهرة وتعيش عيشة نصف مائية. لكن بعض اللبونات انتقلت نهائيا الى الحياة المائية، فاستبدلت اصابعها بزعانف، ومع الزمن فقدت قوائمها كليا. فقد غادرت الفقمات واسود البحر وابقار البحر وخصوصا الباليات (الحيتان) والدلافين (٥) اليابسة وتخلت عن استخدام قوائمها الاربع وعادت الى المحيط ، مهدها الاول، الذي كانت قد غادرته بصعوبة اليمة قبل ملايين السنين .

الخفافيش هي اللبونات الوحيدة الطائرة. اما غيرها، كالسنجاب الطائر المزعوم، فبامكانها ان تقوم فقط بما ليس هو في الواقع سوى وثب، وذلك بانها تنشر صحائفها الجلدية الفضفاضة وتنزلق بفضلها.

التنوع انطلاقا من النمو الوراثي

لقد تم التنوع المذهل في اشكال اللبونات خلال مدة من الزمن يمكن اعتبارها قصيرة نسبيا في مقياس التطور. فالزحافات والبرمائيات التي تنوعت اقل مما تنوعت اللبونات استغرق تنوعها هذا فترة من الزمن اطول بكثير من فترة تنوع اللبونات. تتشابه اجنة الفقاريات، خلال المراحل الباكرة من تطورها تشابها كبيرا، فليس من فرق كبير في المظهر بين جنين سمكة وجنين انسان في اول نشأتهما . لكن مع تقدم النمو، تظهر لدى أجِنَّة اللبونات الميزات الخاصة باللبونات، حتى تبلغ مرحلة تبدو فيها جميع اللبونات متشابهة كل التشابه .

وحيدات المسلك والجرابيّات

وحيدات المسلك والجرابيات هما فئتا اللبونات الاكثر بدائية. تحمل وحيدات المسلك سمات اسلافها الزحافة في بنيتها العظمية وفي الشكل الذي اعطاها اسمها. فوحيدات المسلك تعني حرفيا «ذوات المخرج الواحد»، الامر الناجم عن كون وظيفتها الهضمية والتناسلية تستخدمان ممرا واحدا هو الشرج. اما اللبونات العليا، فلها جهاز تناسلي وجهاز هضمي منفصلان.

وحيدات المسلك: لبونات تبيض

هناك ثلاثة اجناس من وحيدات المسلك ما تزال على قيد الحياة: خلد الماء (٣) وآكل النمل في استراليا وغينية الجديدة. تضع اناثى

(ع)

(١) ـ هناك حوالى ١٧٠ نوعا من الجرابيات الاسترالية تتراوح مساكنها بين انفاق تحت الارض واعشاش في اغصان الاشجار، وهي تستطيع السباحة والمشي والقفز وحتى الانزلاق (كما يفعل السنجاب الطائر).



الجنسين بيوضا لها قشرة جلدية مرنة كقشرة بيوص الزحافات ، لكن الجنس الاخير يحمل صغاره الخارجة من البيض في جيب مؤقت. يتغذى الصغار من حليب تفرزه غدد عرقية معدلة، لكنها غير منتظمة في قناة حليبية واحدة ذات حلمة. لوحيدات المسلك فراء نما خصيصا للاسهام في الحفاظ على حرارة الجسم. لكن آلية ضبط الحرارة الموجودة في دماغها بقيت غير كاملة، لذلك تظل حرارة اجسامها ابرد من حرارة اجسام اللبونات العليا واكثر منها تقلبا .

مع ذلك ، ظهرت عند هذين النوعين من وحيدات المسلك تخصصات واضحة المعالم تتعلق بانماط حياتهما المختلفة. فاقدام خلد الماء المكففة، فضلا عن منقاره الشبيه بمنقار البط، جهزته تجهيزا حسنا للحياة المائية (٣) اما آكل النمل، فله مخالب طويلة وخطم مستدق يمكنه من استخراج النمل من

٢

(٢) ـ الابوسوم المعروف مشهور بعادة التظاهر بالموت عندما يفاجأ. انه حيوان رامس ذو ذيل طويل يبلغ ٣٠ سم . اما قده فيتراوح بين ٣٣ و ٥٠ سم .

ابوسوم فرجينيا

(ت)


الخلد الجرابي

(ح)


البندقوط الطويل الخطم


البندقوط الطويل القوائم


البندقوط الأرنبي الأذنين

الرجل الامامية


الرجلان

الأمامية الخلفية

(ع)

النمبات


عفريت تسمانية

(ل)


السنور الجرابي


الفأر الجرابي القزمي الذيل

ذئب تسمانية


الفأر الجرابي السمين الذيل

ارضي (أ)
شاجر (ش)
عاشب (ع)
تحت ارضي (ت)
حاشر (ح)
لاحم (ل)

الاوجار. ليس لوحيدات المسلك اسنان، لكن لخلد الماء منقار قرني الطرف صالح لتحطيم صدف الرخويات .

الصفات المميزة للجرابيات

مع ان الجيب هو الصفة المميزة التي تخطر على بال كل من يفكر بالجرابيات، فالمهم في علم الحيوان ليس هو وجود الجيب، بل عدم وجود المشيمة لديه، وهي العضو الباطن المعد لتغذية الجنين في احشاء امه (ليس لكثير من الابوسومات الامريكية مثلا جيب) . الجنين الجرابي يتغذى في الايام القليلة الاولى من مح البيضة وبعض افرازات الرحم، وفي بعض الحالات تتكون مشيمة بدائية لهذا الغرض. بعد ذلك، يضطر الحيوان الصغير ان يزحف، وهو ما يزال في حالة جنينية غير كاملة التكوين، الى داخل جيب امه حيث يتعلق باحدى حلماتها ليتغذى

٣



خلد الماء

٤



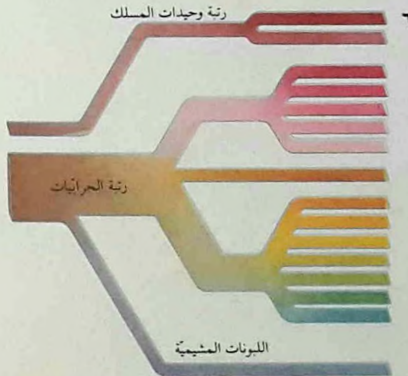
نضناض غينية الطويل المنقار

٥



الابوسوم الفاريّ

٦



(٣) - يستخدم خلد الماء ذو المنقار الشبيه بمنقار البط منقاره ليلتقط الرخويات، لا سيما بلح البحر والحلازين، التي يقتات بها. يعيش بالقرب من الماء ويحفر انفاقا متعرجة على ضفاف الانهار حيث يبني اعشاشه. تبقى الانثى في العش (الذي قد يبطن باوراق صمغية) حتى يتم تفقيس صغارها. وهي عملية تستغرق حوالى اسبوعين. يبيض خلد الماء عادة بيضتين في وقت واحد، طول البيضة منهما من ١٦ الى ١٨ ملم وعرضها من ١٤ الى ١٥ ملم.

(٤) - آكل النمل في غينية الجديدة ايضا حيوان بيوض، في حين ان اكل النمل هذا مكسو كليا كالثدييات بفرو اسمر قصير الوبر، تكسو القسم الاعلى من جسم اكلات النمل الاخرى اشواك ولا يكسو الوبر الا بطونها. تنقف بيوض آكل النمل في مدة ١٠ ايام تقريبا من وضعها. وبعد ذلك ينتقل الصغير الى جيب امه لمدة ٦ او ٧ اسابيع .

(٥) - الابوسوم الفأري جرابي رامس يعيش في الاشجار ويقطن جنوبي جبال الانديس الامريكية والارجنتين. يقتات بالثمار والحشرات والبيض وفي بعض الاحيان بالزحافات الصغيرة.

(٦) - لا يوجد اليوم الا فرعان من اللبونات البيوضة المعروفة بوحيدات المسلك، اكلات النمل في استراليا وغينية الجديدة، وخلد الماء الاسترالي ذو المنقار الشبيه بمنقار البطة. ينتمي هذان النوعان الى احدى الرتب الفرعية من الحيوانات الاولية، ومع انهما متخصصان، فهما اكثر اللبونات بدائية. ينمو لآكلات النمل جيب موقت. وحيدات المسلك والجرابيات تفتقر الى المشيمة الموجودة عند اللبونات المشيمية. لا تعيش الجرابيات الا في استرالاسيا وفي الامريكتين، وما يزال حوالى ٢٥٠ نوعا منها قيد الحياة .

خلال المدة الباقية لاتمام نموه .

كل من الام والجنين الجرابيين متخصص لهذا النوع من الترتيبات. فلدى الجنين مثلا تنمو القائمتان الاماميتان قبل الخلفيتين بمدة طويلة ليتمكن من التسلق طويلا من المهبل الى الجيب؛ كذلك ليست حلمة ثدي الام عضوا خاملا، كما هي الحال عند المشيميات، بل هي عضو طويل عضلي يضخ الحليب بقوة في فم الصغير .

لا توجد اليوم جرابيات الا في امريكا واسترالاسيا، وتمثلها بنوع خاص في امريكا الجنوبية الابوسومات وجرذ الانديس الجرابي. تصنف الجرابيات في فئتين رئيسيتين: فئة عديدات الاسنان الامامية وفئة ثنائيات الاسنان الامامية. لعديدات الاسنان الامامية اكثر من ثلاث قواطع في كل فك. اما ثنائيات الاسنان الامامية، وهي اكثر تخصصا من الاولى، فلها قاطعتان بارزتان في الفك السفلي ترعى الحشيش بهما .

جميع الجرابيات الامريكية الجنوبية، باستثناء الجرذ الجرابي، هي من عديدات الاسنان الامامية .

الجرابيات الاسترالية

الجرابيات الاسترالية (١) ، التي استغرق تطورها ١٣٠ مليون سنة دون ان تتعرض لمنافسة اللبونات المشيمية، هي اكثر تنوعا بكثير من اقاربها في امريكا الجنوبية. وهي تتوزع على فئات اربع تحددها عاداتها الغذائية: القارتات والحاشرات واللاحمات والعاشبات .

ابوسومات امريكا الجنوبية (من فصيلة ثنائيات الرحم) قارتة وحاشرة (٢ ، ٥). وهي اجمالا بلا جيب. تمثل البندقوطات فصيلة قائمة بذاتها، وهي ايضا قارتة وحاشرة ولها جيب مفتوح الى الوراء، وهذه ميزة خاصة بالجرابيات التي تحفر انفاقا، فتقي بذلك الصغار من التراب المتطاير. الومبات له ايضا هذا النوع من الاختصاص.

الجرابيات اللاحمة نادرة الوجود في امريكا الجنوبية، لكنها كثيرة العدد في استراليا، وهي، وان كانت كلها صغيرة القد، الا انها تعد بين افرادها حيوانات موازية للقطط والذئاب المشيمية؛ اما الحاشرات، فتشمل الخلد الجرابي وفئران جرابية عديدة والابوسوم الجرذي .

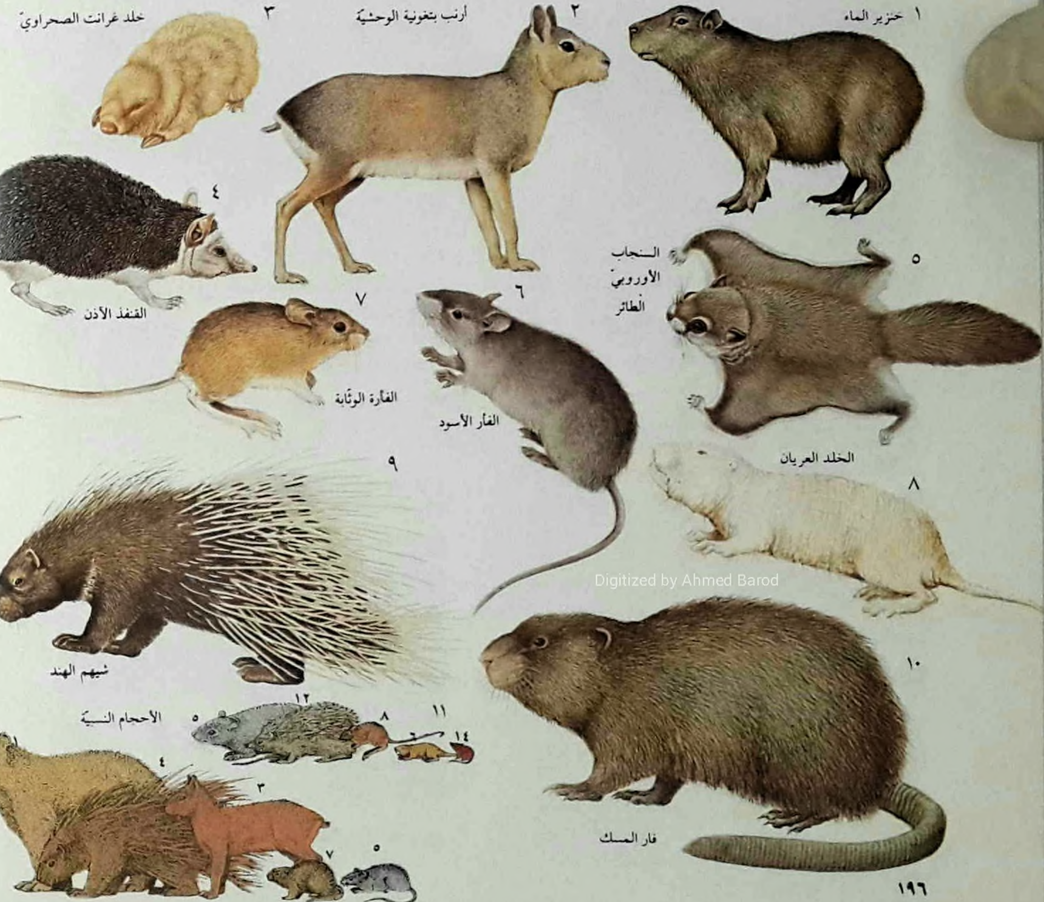
اكثر الجرابيات تخصصا هي ثنائيات الاسنان الامامية الاسترالية. فلجميعها اسنان كأسنان القواضم تستخدمها لقرض النباتات او لجز العشب كما يفعل القنقر والولب. تحتوي هذه الفئة على ثلاثة اجناس من اللبونات الطائرة بما فيها السنجاب الطائر. وفي ما عدا الفلنجر الشبيه بالسنجاب، هناك الومبات الذي يشبه بحجمه وعاداته القواضم المشيمية الكبرى كالمرموط الشائع ومرموط الخمائل والدب الاسترالي الشهير المعروف بدب الكوال.

ليس بين المشيميات ما يشبه القنقر والولب. فقد تكونت لهذين الحيوانين وحدهما قوائم خلفية قوية واذناب عضلية اعطت فئتهما اسم كبيرات السيقان . لكنها فريدة ايضا من نواح اخرى . فهي تجمع بين الاسنان القاضمة وعادات الرعي، وغالبا ما يكون لها اجسام كبيرة الحجم .

القوارض والحاشرات والخفافيش

اربعون بالمائة من انواع اللبونات حيوانات قارضة (رتبة القوارض)، وهي الحيوانات ذات الاسنان الازميلية القاضمة. تقسم الحشرات الى فئتين: فئة الحيوانات المصنفة رسميا في رتبة الحاشرات وفئة آكلات الحشرات الاخرى كالخفافيش (رتبة مجنحات الايدي) وآكلات النمل (رتبة الدرد) وامهات قرفة (رتبة الحرشفيات) وخنازير الارض (رتبة انبوبيات الاسنان).

على الرغم من الفوارق القائمة بين القوارض والحاشرات، وهي فوارق تعود في الدرجة الاولى الى نوعية غذائها . فهذه الحيوانات تشترك في عدد من الخصائص، التي تشبه بدورها خصائص اللبونات البدائية.



فهي صغيرة القد، بسيطة البنية، ولاكثرها خمس اصابع في كل من قوائمها.

تتراوح احجام القوارض بين حجم خنزير الماء (١) في امريكا الجنوبية البالغ حجم خنزير صغير، وحجم الفأر الافريقي القزم البالغ معدل طوله ٧.٥ سم والذي هو اصغر بقليل من فأرة الحصاد الاوروبية.

القوارض والارانب

توجد القوارض في جميع انحاء العالم تقريبا باستثناء البحر. اكثرها يعيش فوق سطح الارض، وفي مختلف البيئات من اعالي الاشجار (السنجاب) الى انفاق تحت الارض (الخلد) . فقد تكيفت القنادس وبعض القوارض الاخرى للعيش في الماء، فتكونت لها اقدام مكففة وفراء صامدة للماء. لكن تكيفها للعيش في الماء لم يكن تاما. تنتقل القوارض بطرائق مختلفة. فانتقالها على الارض يتم عادة عدوا، كما يفعل ارنب


١٢ قواع كليفورنيا


١٣ زبابة أمريكا الشماليّة القزمة

١٤ الخفّاش الأذن

(١) - خنزير الماء اكبر القوارض حجما وهو سابح ممتاز، ويعيش جماعات قليلة العدد في المستنقعات وبجوار الانهار في جنوبي افريقيا المدارية.

---

(٢) - هناك قارض آخر في امريكا الجنوبية هو المارا او ارنب بتغونية الوحشية. انه قريب جدا من خنزير غينية. يسمونه «ارنبا وحشية» لانه يهرب قفزا عندما يخاف .

---

(٣) - خلد غرانت الصحراوي في جنوبي افريقيا خلد ذهبي اللون. انه يشبه الخلد الحقيقي، لكنه ليس نسيبا له.

---

(٤) - يحمي عداء من الشوك القنفذ الطويل الاذنين الذي يعيش في المناطق الجافة الممتدة من الشرق الادنى حتى منغوليا. ينصرف الى الصيد في الليل، ويبيت في نفق خلال النهار.

---

(٥) - يعيش السنجاب الاوروبي الطائر في شمالي القارة. وتوجد سناجيب مماثلة في الغابات المدارية والشمالية.

---

(٦) - كانت الجرذان السوداء تعيش في البدء في غابات آسيا. لكنها عبر الاجيال رافقت الانسان الى اكثر انحاء العالم.

---

(٧) - موطن الفأرة الوثابة. القريبة نسبيا من يرابيع الصحراء، اراضي امريكا الشمالية الباردة ذات الاشجار الصغيرة.

---

(٨) - الخلد العاري يكاد يكون اعمى. ومع ذلك فهو مكيف تكيفا تاما للعيش في الانفاق في صحارى افريقيا الشرقية.

---

(٩) - للشيهم رداء طبيعي من الشوك ينتصب عند الخطر. هذا الشوك يسقط بسهولة فينفذ في اجسام الضواري المعتدية عند العراك معها.

---

(١٠) - ينبعث الشذا الخاص بفأر المسك. وهو ما اعطى هذا الحيوان اسمه، من غدد خاصة. موطن هذا الحيوان الاصلي امريكا الشمالية. لكنه ادخل بعد ذلك الى مناطق اخرى من العالم نظرا لقيمة فروه.

---

(١١) - تتراوح احجام القوارض والحاشرات بين حجم خلد الماء الضخم وحجم الزبابة القزمة التي هي من اصغر اللبونات في العالم.

---

(١٢) - ما يسمى بأرنب امريكا هو في الواقع ارنب وحشية تصنف استنادا الى اذنيها الطويلتين. انها تربض في حفرة في الارض. بينما تعيش الارنب الحقيقية في نفق.

---

(١٣) - من اصغر اللبونات جميعا زبابة امريكا الشمالية القزمة. لا يتعدى طولها كله ٩ سم ووزنها ٣ غرامات.

---

(١٤) - يوجد الخفاش الطويل الاذنين في المناطق المعتدلة من اوروبا وآسيا وافريقيا الشمالية. تنتصب اذناه عندما يطير وتنثني عندما يكون ساكنا.

بتغونية الوحشية، او قفزا كما تفعل اليرابيع. وفوق سطح الارض، تستطيع القوارض التسلق او الانزلاق كما يلاحظ ذلك عند السنجاب الشاجر والسنجاب الطائر (٥).

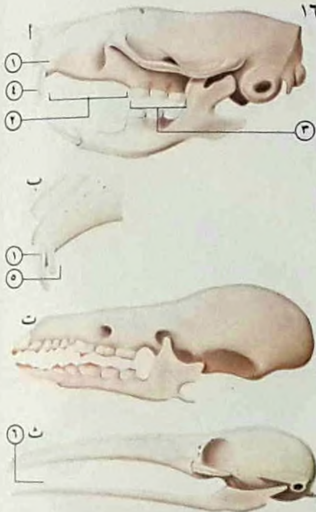
تنتمي الارانب الداجنة والارانب الوحشية ونسيباتها البيكات الى فصيلة بيكيات الشكل، ومع انها تشبه القوارض، فانها تتميز عنها بأسنانها القاضمة (١٦ ب ٥). اذا قارناها بالقوارض، نجد ان عدد انواعها قليل، لكنها كانت مع ذلك ناجحة جدا، اذ ان انواعها شملت اعدادا كبيرة من الافراد. تختلف الارانب الوحشية عن الارانب الداجنة بطول قوائمها الخلفية وبآذانها التي تفوق رؤوسها طولا (١٢). باستطاعة الارانب الداجنة والوحشية السير على الاقدام، لكنها عادة تقفز فوق التربة بدلا من ذلك، وهي تجري بسرعة كبيرة اذا ما داهمها خطر. البيكات اصغر المجموعة حجما، وتتميز بآذانها الصغيرة

١٥



(١٥) - الخفافيش حاشرات طائرة. ويشكل خفاش المكسيك الطويل الاذنين (١) نموذجا لها. الخفاش الصياد (٢) منها يلتقط الاسماك في المياه الضحلة، والنزاف (٣) يثقب جلد السناد ويمتص دمه، ويتغذى المصاص (٤) بالرحيق وغبار الطلع، بينما يفضل الخفاش المتجعد الوجه (٥) الثمار اللبية.

١٦



(١٦) - تدل اسنان الحيوانات على عاداتها الغذائية. للقوارض كالجرذان (أ) وبيكيات الشكل كالارانب (ب) قواطع قاضمة (١) جذورها مفتوحة وتستمر نامية مدى الحياة. تفصل القواطع عن الطواحن (٣) لديها فرجة خالية من الاسنان (٢). وفي كل من فكي القوارض زوج واحد من القواطع التي يكون وجهها الامامي وحده مطليا بالمينا (٤). لبيكيات الشكل زوج آخر من القواطع العليا اصغر من الزوج الاول، وهو واقع وراء الاسنان العليا الرئيسية التي هي مطلية كليا بالمينا. لاسنان الحاشرات كالزباب (ت) اطراف حادة قاضمة. اما امهات قرفة وآكلات النمل (ث)، فتقتات بالنمل، ولها فكوك طويلة انبوبية خالية من الاسنان.

١٧



(١٧) - ام قرفة الشاجرة في افريقيا حيوان غير عادي. تمكنها قوائمها القصيرة القوية المجهزة بمخالب حادة من التسلق على الاشجار وتحطيم اعشاش النمل الذي تقتات به.

وبذيلها القصير الذي يكاد لا يرى وبالطول الواحد لقوائمها الاربع .

آكلات الحشرات

لفئة اللبونات التي تنتمي الى رتبة الحاشرات تاريخ تطور طويل. وجدت احافير الحاشرات في صخور تعود الى العصر الحياتي الوسيط المتأخر. كانت هذه المخلوقات تتقاسم عالمها مع الدينصور، لكنها بقيت على قيد الحياة مع سليلاتها، بينما انقرضت تلك الزحافات الكبرى. توجد اليوم انواع الحاشرات في جميع انحاء العالم، باستثناء المناطق القطبية واسترالاسيا (حيث آكلات الحشرات هنا هي وحيدات المسلك والجرابيات)، وتعيش في مواطن كثيرة التنوع من الجبال الى الانهار ومن التندرا الى الغابات الاستوائية، وهي تشتمل على عدد من الاشكال في غاية التنوع، لكنها جميعا تقتات بالحشرات او باللافقاريات الصغيرة الاخرى. اكثرها انتشارا هو الزباب الشره، وهو اصغر جميع اللبونات. اما الخلد فهو اكبر حجما بقليل من الزبابة، لكنه لا يقل عنها نهما. يحفر الخلد انفاقا بقوائمه الامامية القصيرة والقوية ويدفع التراب بمنكبه ليقيم نفقا حول جسمه. لكن القنفذ (٤) هو اكبر منه حجما، وهو لا يعيش الا في العالم القديم. حيث يحمي جسمه عداء من الشوك خفيف. يتمتع الشيهم(٩) ، وهو من القوارض بالحماية ذاتها ايضا، وان لم يكن له صلة قرابة متينة مع القنفذ.

الخفافيش ومجنحات الايدي

اكثر الخفافيش (١٤ . ١٥) وهي اللبونات الوحيدة الطائرة، هي من آكلات الحشرات. لها اجنحة ملتصقة بقوائمها الامامية الطويلة الهزيلة المجهزة باصابع عظمية مستطيلة تحمل الجناح السريع العطب. مؤخر الجناح معلق بالقائمتين الخلفيتين ويمتد احيانا حتى يشمل الذنب. تشكل الخفافيش ربع الانواع المشيمية تقريبا، وقد يعود ازدهارها الى انها تشغل في الليل المكان الذي تتركه الطيور النهارية شاغرا. طعامها الاساسي حيوانات ليلية طائرة كالخنافس والفراش التي تكشف عنها بواسطة جهاز سونار متطور جدا . عدد الخفافيش في المناطق المعتدلة اقل بكثير مما هو عليه في المناطق المدارية حيث تجد لها كمية اوفر من الطعام وخصوص الدم والاسماك والثمار .

هناك فئات كبيرة اخرى من الحيوانات التي تأكل الحشرات. وهي تشمل امهات قرفة (١٧) الموجودة في العالم القديم والمصفحة بصفائح عظمية قرنية تعطيها شكل كوز صنوبر متحرك، والتي لبعض انواعها مقدرة على تسلق الاشجار. لا وجود لامهات قرفة في المناطق المدارية من العالم الجديد، بل تحل محلها اكلات النمل التي تنتمي الى رتبة غريبة في امريكا الجنوبية تدعى رتبة الدرد (وهي حيوانات عديمة الاسنان) . قد يكون هذا الاسم خاطئا، لان لبعض اعضاء هذه الفئة ـ الكسالى الشاجرة والمدرعات ـ اسنانا عديدة غير انها لا تعدو كونها بنيات منحلة ينقصها المينا ومستقرة في مؤخرة الحلق فقط . اكلات النمل لها فكوك ضعيفة للغاية(١٦) وطويلة وانبوبية الشكل، وفم يقتصر على شق دقيق، لكن لسانها طويل ولزج تمده الى الخارج كالسوط ليغرف الارض .

اللبونات ذات الحوافر

هناك اكثر من ٢٠٠ نوع مختلف من الحيوانات ذات الحوافر اي الحافريات اشهرها الفرس والبقرة. جميع الحافريات لبونة، وجميعها عاشبة تأكل نباتات عسيرة المضغ تمضغها باضراس متخصصة ومعقدة. حوافرها اظافر كبيرة مسطحة نمت عبر التطور نتيجة لتفضيل بعض الحيوانات الوقوف على الاصابع والسير عليها بدلا من استخدام طول باطن القدم بكامله كما يفعل الانسان (الامر الذي ادى لديه الى زيادة في طول الساق باستطالة القدم واحيانا باستطالة الاصابع ايضا).

مفردات الاصابع ومزدوجات الاصابع

ينتمي اكثر الحافريات الى رتبتين

١


البقّة الشائعة


جاموس الماء


فرس النهر


الفكونة


أيل المسك


خنزير النهر الأحمر


الزرافة


عتّابي برتشل


الأروية

كبيرتين، رتبة مزدوجات الاصابع التي لها اصبعان او اربع اصابع في كل قائمة، ورتبة مفردات الاصابع التي يختلف عدد اصابعها لكنه يكون دائما مفردا. لمزدوجات الاصابع ١٩٠ نوعا تقريبا ولمفردات الاصابع زهاء ١٥ نوعا فقط . هناك ايضا فئة اخرى من الحافريات اللبونة هي فئة الشردفيات التي تشتمل على حيوانات تختلف بعضها عن بعضها الاخر اختلافا كبيرا، كالفيل وزلم الصخور وخروف البحر الذي له قوائم امامية نامية كزعانف الحوت وليست له قوائم خلفية. العلاقة بين الاسنان هي التي اثبتت العلاقة بين اعضاء هذه الفئة .

العاشبات

تحدرت الحافريات في بدء العصر الحياتي الحديث من اللبونات الاولى قبل حوالى ٦٠ مليون سنة، وبعد ٢٠ مليون سنة

(١) - تشمل الحافريات انواعا عديدة مهمة للانسان من الناحية الاقتصادية. الاروس اكبر الظباء، وقد قامت مؤخرا محاولات لتدجينه نظرا لجودة لبنه ولحمه وجلده. يوجد جاموس الماء كحيوان وحشي في بعض انحاء الهند، لكنه دجن في كثير من المناطق المدارية في العالم. البرنيق، وهو حيوان افريقي، يعيش جماعات في الانهار والبحيرات والمستنقعات. تنتقل الرنة مسافات بعيدة بين الصيف والشتاء سعيا وراء مراعيها، ولكلا الذكر والانثى قرون. الفكونة حيوان في امريكا الجنوبية قريب من الجمل يعيش قطعانا صغيرة في المناطق القاحلة او الجبلية، وقد قلص اعدادها كثيرا الصيادون سعيا وراء صوفها الحريري الناعم. يوجد الحلوف الاحمر في افريقيا، وقد دعي بهذا الاسم نظرا لهلبه المحمر. وهو يعيش جماعات عائلية ويبحث عن الكلأ ليلا. تعيش أيائل المسك في الهند وآسيا، وهي صغيرة ونفورة. ومن الحيوانات الرامسة التي تألف الادغال الكثيفة، وللذكور منها قواطع طويلة. حمار زرد بورتشل اكثر الخيول المخططة شيوعا في افريقيا. ما يزال سبب تخططه امرا غامضا، لانه يعيش قطعانا في الهواء الطلق مما يجعل خطوطه تلفت الانظار. تابير الملاوي حيوان رامس نفور، يسكن الغابات الكثيفة في جنوبي شرقي آسيا. تقطن الاروية الجبال، ولا توجد الا في المناطق النائية من سردينيا وكورسيكا، وتربطها علاقة نسب بالخروف الداجن الذي تكون صوفه بالتطور من طبقة الصوف الكائنة تحت فراء الاروية الفوقي الخشن. عنق الزرافة الطويل يمكنها من الوصول الى الاشجار على ارتفاع ستة امتار .


الرنة


تابير ملايا



(٢) - اذا قارنا بين القوائم الامامية لعدد من اللبونات الحافرية، نلاحظ ان عدد مفاصلها واحد ايا كان عدد الاصابع. لقدم الفيل (أ) ٥ اصابع منفرجة قليلا ومغلفة بلبد من النسيج. لزعنفة خروف البحر (ب) ولقدم زلم الصخور (ت) هيكل عظمي يشبه هيكل اليد. للخنزير (ث) ٤ اصابع، لكنه لا يمشي الا على اصبعين . ليست ل«يد» الفرس (ج) الا اصبع واحدة، والسلامية الاخيرة تحمل الحافر. اما اقدام وحيد القرن، (ح) فلكل منها ٣ اصابع.

تقريبا كانت قد اصبحت عاشبات ضخمة وثقيلة الوزن، ما لبثت ان حلت محل اكثرها في العصر الحياتي الحديث الاوسط ناجعات رشيقة الاقدام. منذ البدء تفرعت عن الحافريات ثلاث فئات متميزة. وهكذا فمع ان فئة البقريات (مزدوجات الاصابع) وفئة الخيليات (مفردات الاصابع) تبدوان متقاربتين، فان لكل منهما في الواقع تاريخا طويلا من التطور المستقل.

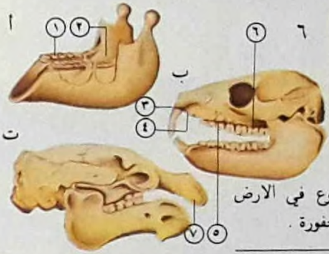
لقد برهنت الانواع المزدوجة الاصابع على انها اقوى النوعين صمودا امام الحياة، لان معظم العاشبات منها في العالم، من المتوسطة القد الى الكبيرة القد، تنتمي الى هذه الفئة. تشتمل انواعها البدائية على الخنازير، وعلى المجاليح الموجودة في امريكا الجنوبية التي لها اربع اصابع تامة النمو في كل من قوائمها، وهي من القوارت في طعامها واسنانها اقل تخصصا من اسنان اشكال اخرى عديدة. اما

٣









(٣) - خرفان البحر شردفيات تعيش على شواطىء الاطلسي المدارية، لكن نوعا منها يتجه شمالا حتى يبلغ جورجيا بالولايات المتحدة.

(٤) - خنزير الارض، الذي يربو طوله على ١,٥ م، هو من الشردفيات الموجودة في اكثر انحاء افريقيا. نادرا ما يرى، لانه من الروامس، وهو نفور للغاية. تدل على وجوده الانفاق الواسعة التي يحفرها مستعملا اظفاره الشبيهة بالحوافر والموجودة في قائمتيه الاماميتين. قوته الأساسي الارض والنمل التي يلتقطها بلسانه الطويل المبلل باللعاب الدبق. ويقتات ايضا بالنبات.

(٥) - تعيش انواع عديدة من زلم الصخور في انحاء من افريقيا والشرق الادنى. انها صغيرة القد وتشبه للوهلة الاولى حيوانات قارضة، وهي تعيش في صدوع في الارض او في اوجار محفورة.

(٦) - تختلف اسنان الشردفيات اختلافا كبيرا. فلدى الفيل، عندما تبلى طاحنة (أ) الفك الاسفل الكبرى (١) تحل محلها طاحنة اخرى تنبت امامها (٢). عند زلم الصخور (ب) تكون القواطع العليا (٣) مفتوحة الجذور، والقواطع السفلى موجهة الى الامام كانياب صغيرة، وتوجد فجوة كبيرة (٤) بين هذه القواطع والطواحن الامامية (٥) والطواحن (٦). عند خروف

فرس النهر. فهي تمضي نهارها في الماء، وتصعد ليلا الى اليابسة لترعى، وهي تعتبر في بعض انحاء افريقيا من اكبر لصوص الغلال. وللجمال، المكيفة تكيفا تاما للعيش في الصحراء، اصبعان فقط في كل قائمة، كاقاربها في امريكا الجنوبية مثل اللامة والغوناق والالبكة الشديدة الشبه بها. لجميع هذه الحيوانات اسنان عليا.

الاسنان الامامية العليا مفقودة عند مزدوجات الاصابع الاخرى المجترة، وقد حل محلها نتوء عظمي يجعلها تلتقط طعامها بسرعة فائقة، وغالبا ما تستعمل لسانها ايضا لاقتلاع النباتات وتمزيقها. ينتقل الطعام اولا الى مخزن صغير في المعدة ثم يعود الى الفم ليستكمل مضغه قبل ابتلاعه مرة ثانية، ولا يبدأ الهضم الصحيح الا بعد ذلك. من حسنات الاجترار ان الطعام الذي يكون الحيوان قد جمعه في مناطق خطرة وأكله بسرعة يمكن هضمه في ما بعد في مكان آمن نسبيا. الايائل والزرافات والظباء والماشية والخراف والماعز جميعها من المجترات.

الفيلة والازلام والبقر

تشكل الشردفيات اصغر مجموعة بين الحافريات. لم يعد باقيا منها اليوم سوى نوعين من الفيلة، احدهما في افريقيا والاخر في جنوبي آسيا، وهما الوحيدان الباقيان من احدى رتب الحيوانات العملاقة التي كانت في ما مضى تعمر اكثر انحاء الارض.

هناك مجموعة من الحيوانات تعيش في افريقيا وفي الشرق الادنى ويعتقد انها من اقارب الفيلة، هي فئة الازلام، وهي حيوانات صغيرة وبدينة، لكنها رشيقة، تعيش جماعات في المناطق الحرجية والصخرية.

لقد بينت لنا بقايا الاحافير ان قدامى اقارب خرفان البحر كانت شبيهة بقدامى اقارب الفيلة. غير ان خرفان البحر الحالية حيوانات مائية كليا، تعيش في الانهار المدارية وفي المياه القريبة من الشواطىء حيث تقتات بالنباتات الوعائية الشبيهة بوشع الماء. انها حيوانات ضخمة هادئة وبليدة، تسبح بواسطة ذيلها المفلطح، وتحولت قوائمها الامامية الى مجاذيف.

٧



(٧) - الفيل الافريقي اكبر اللبونات البرية. فقد يبلغ ارتفاع الذكر الضخم ٤ امتار ووزنه ٧ اطنان. انيابه قواطع عليا ما تزال تنمو خلال حياة الحيوان الطويلة.

البحر (ت). تحل نتوءات قرنية (٧) محل القواطع وراء الشفتين الغليظتين.

اللبونات اللاحمة

كثير من انواع الحيوانات يأكل اللحم . وتصنف اللبونات البرية (اي التي تقطن اليابسة) من هذا النوع في علم الحيوان في رتبة اللاحمات (التي تشمل القطط والضباع والكلاب وبنات عرس والدببة والرواكين والزباد) ، وهي فئة اكثر اعضائها مكيف لافتراس الحيوانات الاخرى .

تكيفت فئة اخرى من اللبونات (الفقم واسود البحر وفيلة البحر) للعيش في الماء . لكن تكيفها لم يكن تاما . يصنفها اكثر علماء الحيوان في فئة زعنفيات الاقدام . لكنها توضع احيانا في رتبة داخل رتبة اللاحمات ، لان كلتا الفئتين تنحدران من جد لبون مشترك كان يعيش في العصر الايوسيني قبل







(١) - النمس المخطط الذي يعيش في افريقيا والهند صياد افاعي رهيب . انه حيوان رشيق خفيف الحركة يعتمد على سرعته ليتحاشى انياب فرائسه السامة . وهو يقتات ايضا بطرائد صغيرة تدب على الارض .

(٢) - تعيش الضبع الرقطاء في سباسب افريقيا . تقتات كالقمام. فتأكل بقايا فرائس الاسود . لكنها ايضا صيادة ماهرة تنافس الاسود . يستطيع فكاها القويان تحطيم العظام التي يعجز الاسد ذاته عن تحطيمها .

(٣) - يعيش النمر و «النمر الاسود» الذي هو ضرب من ضروب النمر المتباينة بلونها في غابات افريقيا وآسيا المدارية المطرية . يتغذيان من كل حيوان ويقتاتان بكل حيوان يستوليان عليه . النمر من فصيلة السنوريات التي اضخمها حجما البير السبيري ، واصغرها سنور جنوبي افريقيا الاسود القوائم . اكثر السنوريات ، بما فيها النمر ، حيوانات تعيش منفردة ومتكتمة في الغابات او في الادغال الكثيفة حيث تموهها جلودها الجميلة المرقطة او المخططة . كثير من السنوريات يستطيع تسلق الاشجار وبعضها يجيد السباحة .

(٤) - يأكل ابن آوى بطريقة لاحمة نموذجية ، مستخدما طواحنه الكبيرة القاطعة الموجودة في مؤخر شدقه لتقطيع اللحم قطعا

اكثر من ٥٠ مليون سنة .

لقد انحرف بعض اعضاء هاتين الفئتين عن نمط الحياة اللاحمة الصرف . فهكذا اصبحت الضبع (٢) تقتات بالجيف على الرغم من انها صيادة ضارية ؛ وتأكل الدببة (١٣) اطعمة متنوعة، بما فيها الثمار وورق الاشجار والثمار اللبية ؛ ويكاد العسبار (٥) لا يقتات الا بالارَض وقوت الفظ (١٠) من الصدف البحري ؛ والبندا والكنكاج لاحمان معظم قوتهما من النباتات .

نشأت اللاحمات في معظم مناطق العالم باستثناء استراليا وزيلنده الجديدة وعدد من جزائر المحيط الهادىء . اما فئة الفقميات ، فمنتشرة بكثرة على شواطىء بحار المناطق المعتدلة والقطبية .

نمط حياة اللاحمات

اللاحمات الناجعة مجهزة تجهيزا تاما



٥ العسبار



٦ الرباح

٧ الظربان

٨ الراكون

صغيرة يسهل ابتلاعها . لاكثر اللاحمات اصابع متصلة معا بنسيج من الجلد يؤمن لها المرونة من جهة، ويعطيها قوة كافية للحفر من جهة اخرى. تحفر اللاحمات احيانا الارض لاستخراج فريستها ، وفي احيان اخرى تصنع لها اوجارا بحفر انفاق او بتوسيعها . يعيش ابن آوى جماعات مقتصرة على افراد العائلة ، لكن كثيرا من الكلبيات تنتقل في مجموعات كبيرة ، فتصبح بذلك عملية الصيد اكثر سهولة على كل فرد، ثم يتقاسم المجموع الفريسة.

---

(٥) - ينتمي عسبار سباسب افريقيا الجنوبية والشرقية الى الضباع لكنه يفتقر الى اسنانها وفكوكها القوية . يكاد يكون طعامه الوحيد الأرض ويرقانات الحشرات . لكنه ينوع طعامه بالفئران وبيوض الطيور التي تعشش على الارض . يشبه لون فروه المخطط فرو الضبع .

---

(٦) - هناك ستة انواع من الرباح . لكن الرباح الشائع وحده يعيش في اوروبا . اما الانواع الباقية، فتعيش في غابات افريقيا وادغالها الكثيفة . تقضي هذه الحيوانات الرامسة نهارها في شقوق الصخور وجذوع الاشجار .

---

(٧) - فرو الظربان مخطط تخطيطا واضحا بالابيض والاسود ويشكل انذارا واضحا لمن يرغب في قنصه . لانه قادر على الدفاع عن نفسه بكفاءة . فاذا تعرض لخطر من الاخطار افرز من غدده الشرجية سائلا كريه الرائحة .

---

(٨) - الراكون هو ، من بين اللاحمات ، حيوان متعدد البراعات يوجد في معظم انحاء امريكا الشمالية .

لاقتناص حيوانات اخرى . جميعها مكونة وفاقا لتصميم بدائي نسبيا يتميز بالجسم المستطيل الشديد المرونة وبالذيل . للانواع البرية منها قوائم قوية وطويلة في اغلب الاحيان . فمن بين الكلاب عدد كبير يعدو مسافات طويلة ؛ ومن بين السنوريات يعتبر الفهد اسرع حيوانات الارض قاطبة ؛ وحتى اللاحمات القصيرة الارجل ذاتها تستطيع العدو بسرعة على مسافات قصيرة . تختلف الرؤوس باحجامها بين فئات اللاحمات المختلفة ، لكن لجميعها بعض الصفات المشتركة . لاكثرها انياب قوية تقبض بها على فرائسها . لكن قواطعها صغيرة نسبيا ، ولها ايضا زوجان من الطواحن المكيفة لأكل اللحوم والمزودة بحروف قاطعة خاصة تعمل كما تعمل شفرة المقص .

للّاحمات بصر حاد ، فعيون اكثرها واقعة في موضع من الوجه منخفض انخفاضا كافيا









(٩) - الفقمة الملتحية لاحمة بحرية تعيش قطعانا صغيرة في المياه القطبية الشمالية .

(١٠) - للفقمة قريب وحيد هو فيل البحر ، لكنه يصنف في فصيلة على حدة . طعامه من رخويات يلتقطها في قاع البحر بنابيه الكبيرتين .

(١١) - يشكل الكنكاج شذوذا بين اللاحمات ، لأن له ذيلا امساكيا للتسلق على اشجار غابات امريكا الاستوائية كي يقطف الثمار اللبية التي تشكل قوته الرئيسي .

(١٢) - تتناسل اسود البحر في امريكا الجنوبية في قطعان كبيرة واسعة الانتشار . لكل فحل ٩ اناث يدافع عنها بضراوة .

(١٣) - يعيش الدب الاسمر في اوروبا وامريكا الشمالية وآسيا . انه نوع له اشكال متعددة تختلف اختلافا كبيرا في الوانها واحجامها . وهو من نوع الدببة التي تعيش في الجزر ، ومنها كدياك شمالي كندا الذي يبلغ وزنه ٧٢٥ كلغ وهو اضخم اللاحمات البرية اطلاقا . تأكل الدببة كل ما تستطيع العثور عليه بما فيه السمك والجيف والاغذية النباتية حتى العسل عندما تتمكن من الحصول عليه .

(١٤) - كانت اللبونات اللاحمة اول ما ظهر من اللبونات المشيمية الى الوجود . كانت اللاحمات البدائية (الحميات الاسنان) معاصرة لآخر الدينصورات في فترة مبكرة من العصر الثالث .

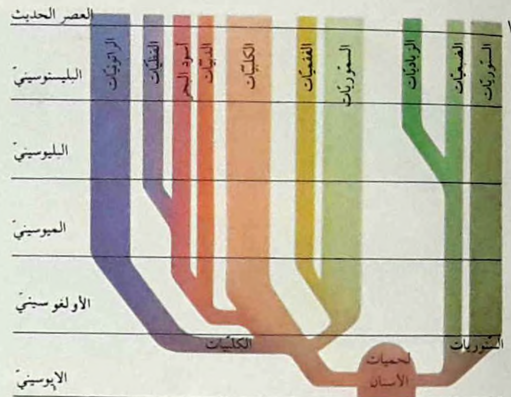
ليعطيها نوعا من انواع الرؤية المجسامية يساعدها على تقدير المسافات عند انقضاضها على فريستها . حسها الشمي قوي عادة ، وحسها السمعي مرهف . اكثر اللاحمات ذكية ، لان لا بد لها من ان تكون سريعة الحركة كي لا تفوقها فريستها حيلة ودهاء .

اللاحمات الاجتماعية البحرية والحفارة

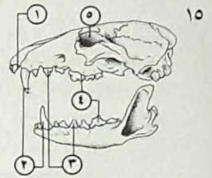
اكثر اللاحمات حيوانات تعيش منفردة ، مع ان الجراء تعتمد على امهاتها - واحيانا على والديها كليهما - لمدة طويلة بعد ولادتها . هناك حالتان شاذتان ، حالة الكلاب التي تعيش عادة معا وتصطاد معا ، وحالة الاسود التي تعيش قطعانا من الذكور والاناث والجراء ، لكنها تستطيع ايضا ان تصطاد منفردة او ازواجا . احد السنوريات الكبرى ، النمر ، صياد يعيش منفردا في الادغال ، بعكس الاسد الذي يعيش في البراري المكشوفة .

في المناطق الباردة من العالم تقطن فصيلة السراعيب بيئات مختلفة ؛ فبعضها يعيش في الماء (ثعالب الماء) ؛ وبعضها في الاشجار (الدلق) ؛ اما افراد السرعوب والقاقم فهي صغيرة القد الى حد انها تطارد فريستها حتى داخل اوجارها تحت الارض ؛ يحفر الغرير انفاقا واسعة تحت الارض يخرج منها في الليل بحثا عن طعامه . غير ان واحدا من الحيوانات اللاحمة لم يتكيف تكيفا تاما للعيش تحت الارض .

١٤



١٥



خلال الحقبة الايوسينية ، تطورت عن لحميات الاسنان وحلت محلها اشكال تشبه الكلبيات واشكال تشبه السنوريات . جميع افراد رتبة اللاحمات متحدرة من هاتين الفئتين . واقل اللاحمات تخصصا فصيلتا الدب والراكون .

(١٥) - للاحمات قواطع صغيرة قارضة (١) عند مقدمة اشداقها، تليها انياب ممزقة (٢) وسلسلة من الطواحن الامامية والطواحن لتمزيق الطعام وسحقه (٣) . للطاحنة الامامية الرابعة العليا والطاحنة السفلى الاولى حروف قاطعة تجعلهما تنطبق الواحدة منهما على الاخرى كالمقص، ويسمى هذا النوع من الاضراس طواحن الضواري (٤) ، وهي خاصة باللاحمات . وقب اللاحمات (٥) واسع ومفتوح وموجه الى الامام .

غدد الرائحة والجلد

لاكثر اللاحمات ، باستثناء الفقميات ، غدد شرجية تفرز سائلا ذا رائحة تساعدها على تحديد مواطنها وعلى اجتذاب الرفيق ، وفي بعض الاحيان على الدفاع عن النفس ، واشهر مثال على ذلك هو الظربان الامريكي (٧) . اكثر هذه الروائح مقرفة للانسان ، لكن بعضها طيب الشذا يستعمل لتركيب بعض العطور . لكثير من الحيوانات اللاحمة ، لا سيما السنوريات والفقميات والسراعيب ، جلود في غاية النعومة والجمال ، وقد اصطادها الانسان طمعا بجلودها .

البالات والدلافين وخنازير البحر

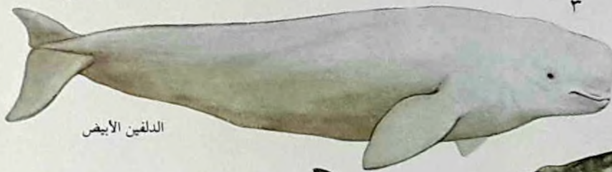
تشمل الفقميات مجموعة الحيوانات البحرية الضخمة الحجم التي تحمل هذا الاسم وسائر الانواع الاخرى التي هي اصغر منها، كخنازير البحر والدلافين. جميعها تنتمي الى رتبة اللبونات الحوتية. ليست الحوتيات اضخم الحيوانات التي وجدت على الارض فحسب، بل هي ايضا من اكثرها ذكاء. اخذ الانسان، منذ ان طاف البحار، يصطاد هذه الحيتان لتوفير طعام له منها. وتهدد الوسائل الحديثة المستخدمة للقبض عليها بالقضاء على انواع عديدة منها.

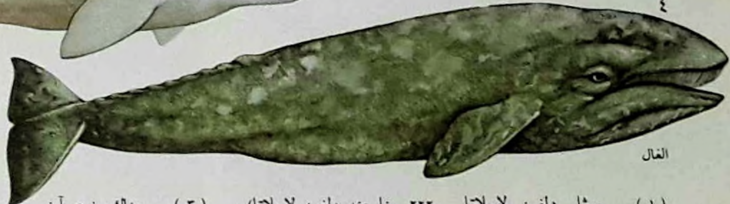
اصل الحوتيات

تحدرت الحوتيات مع اللاحمات من جد









(١) - يمثل دلفين لابلاتا نموذجا لدلافين المياه العذبة. وهو يوجد في مياه نهر لابلاتا بامريكا الجنوبية. يعيش دلفين الغنج ودلفين الامازون في النهرين اللذين يحملان هذين الاسمين. وهناك نوع آخر يعيش في بحيرة تونتنغ بالقرب من نهر ينغتزي. تتميز هذه الدلافين بخطمها الطويل المنقاري الشكل والحاوي اعدادا كبيرة من الاسنان (التي تصل الى ٢٢٢ سنا عند دلفين لابلاتا). في ما عدا دلفين الامازون، تكاد تكون الدلافين النهرية عمياء عمليا، فتستعين بالصوت وباللمس للتوجه وتحديد مواضع الطعام.

(٢) - تشكل «حنكيات الاسنان» جزءا من فئة البالات المنقارية. تحمل فكوكها زوجا او زوجين من الاسنان. تقتات بالسبيدج والاسماك. يراوح طولها بين ٥، ٤ م و ١٣ م.

(٣) - هناك نوع آخر من انواع البالات القطبية، هو الدلفين الابيض. يتنقل عادة قطعانا قد يبلغ عدد افرادها المئات. تقتات بانواع عديدة من الأسماك والسبيدج. وقد يبلغ طوله ٢٥، ٤ م.

(٤) - يعيش الغال في شمالي المحيط الهادىء. يوجد منه مجموعتان، مجموعة تعيش في الجهة الغربية واخرى في الجهة الشرقية. يرتحل من البحار الشمالية جنوبا في فصل الشتاء، ليتسافد في مياه كاليفورنيا وكوريا الجنوبية الحارة الضحلة. طعامه من العوالق يصفيها من الماء، بواسطة صفائح عظمية في فكيه.

(٥) - تتميز الاركة بزعنفتها الظهرية الكبيرة المثلثة وجسمها الابيض والاسود. اكثر ما توجد في البحار القطبية، وهي تعتبر عادة من اشرس البالات. كل ما في البحر من كائنات حية يصلح طعاما لهذه الاركة التي يبلغ طولها ٩ امتار.

لبون مشترك كان يعيش في الحقبة الطباشيرية قبل ٦٥ مليون سنة. وبينما راحت اكثر اللاحمات تتطور على الارض اليابسة، لجأت الحوتيات الى الماء واصبحت متكيفة كليا مع ظروف الحياة المائية. خلال تطورها، نمت فصوص اذنابها لتسهيل الحركة، وزالت قوائمها الخلفية، وتعدلت قوائمها الامامية لتصبح مجاديف تساعد على حفظ التوازن وعلى تغيير الاتجاه.

هناك فئتان رئيسيتان من الحيتان : فئة حيتان البال التي يتراوح طول انواعها القليلة نسبيا بين ٦ امتار و ٣٠ مترا تقريبا ، ويربو وزن اكبرها على ١٠٠ طن ؛ وفئة الحيتان ذات الاسنان ، وهي تفوقها عددا، لكنها دونها حجما (١١) . ليس لحيتان البال اسنان، وقد حلت محلها صفائح قرنية مثلثة الشكل مثبتة في احناكها. تستعمل هذه الصفائح (١٠) لترشيح «الكريلى» من الماء وهي قشريات

٦ حريش البحر

٥ الأركة المقتال

٨ الدلفين النفّاخ

٧ الأركة السوداء

٩ البال المناسب

(٦) - يوجد حريش البحر في البحار القطبية الشمالية. يراوح طوله بين ٣،٦ و ٥م. يصل طول نابه الذي يتميز به الى ٢،٨ م. لا توجد هذه الناب عادة الا عند الذكور وتنمو عن القاطعة اليسرى من الزوج الموجود في الفك الاعلى. وظيفة هذه الناب مجهولة. يقتات حريش البحر السبيدج والاسماك .

(٧) - كثيرا ما ترى الاركة السوداء قطعانا يبلغ عدد افرادها بضع مئات. قد يصل طول هذا الحيوان الى ٨،٥م وقد يزن ١٠٠٠ كلغ. يشكل السبيدج قوته الاساسي. اذا ارعب القطيع بالقرب من ساحل ضحل ، فقد يجنح الى الشاطىء ويموت. توجد انواع الاركة السوداء الثلاثة في جميع البحار باستثناء البحار القطبية، وهي تتنقل بين المياه الحارة والمياه الباردة حسب الفصول . اما تسافدها، فيتم في المياه الحارة. قد يبلغ مدى حياتها ٥٠ سنة. ترتكز صناعة الحوتيات في نيوفوندلند على هذا النوع من الحيتان .

(٨) - كثيرا ما يودع دلفين الاطلسي النفاخ في الاسر. يبلغ طوله ٣،٦٠ م. ويأكل جميع انواع الاسماك. انه حيوان ذكي يمكن تدريبه على البحث عن الاشياء .

(٩) - يعيش «البال المناسب» في جميع البحار بما فيها بحار المناطق شبه المدارية. يوجد منه ثلاثة انواع ، بال غرينلند والبال الاسود والبال القزم. اصبحت جميعها نادرة الوجود، لان الانسان اسرف في اصطيادها.

صغيرة شبيهة بالاربيان تشكل الطعام الوحيد لهذه الحيتان . اما الحيتان ذات الاسنان، فلها في احناكها عدد كبير من الاسنان البسيطة الشكل، وهي تقتات بالاسماك.

الحوتيات هي اللبونات الوحيدة التي لا تخرج من الماء طيلة حياتها، وهي بعكس الفقميات لا تعود ابدا الى اليابسة للتسافد. مع انها حيوانات مائية، فلا بد لها من الصعود الى سطح الماء في فترات منتظمة لتتنشق الاكسجين وتتخلص من ثاني اكسيد الكربون. عندما تكون الحيتان تحت الماء، تظل مناخيرها الموجودة في اعلى رأسها مغلقة.

حياة الحيتان وتطورها

باستطاعة جميع الحيتان ان تقطع تنفسها لمدة طويلة ، قد تستغرق عند بعضها اكثر من ساعتين. لكن اذا دخل الماء روايايها يخنقها كما يخنق روايا اي حيوان آخر يتنشق الهواء.

١٠



(١٠) ـ رأس حوت البال ضخم جدا، وهو يبلغ ثلث طول جسمه او ربعه بكامله. تحد كلا من شدقيه سلسلة من الصفائح العظمية (١) يستعملها كمصفاة لطعامه. عندما يريد هذا البال ان يأكل، يسبح بين اسراب من حيوانات بحرية صغيرة تشبه الاربيان ويلتقط كمية كافية منها ثم يغوص مطبقا فمه ويبتلعها .

(١١) ـ تتراوح احجام الحيتان بين دلافين الانهار الصغيرة والبال الازرق العملاق. طول اكثر انواعها لا يتعدى العشرة امتار، والعديد من الدلافين وخنازير البحر لا يتعدى طولها ٣ امتار .

(١٢) ـ اضخم حيوان في تاريخ الارض هو البال الازرق. قد يبلغ طوله ٣٠ مترا ووزنه ١٢٠٥ طنا. يسير عادة بسرعة تتراوح بين ١٨ كلم و ٢٢ كلم في الساعة. يشتق اسمه الاخر «البال ذو البطن الكبريتي» من غشاء من الطحالب المجهرية الصفراء اللون التي تتكون احيانا على جانبه السفلي . يعيش في البحار القطبية ولا يدخل البحار المدارية الا في ما ندر، لكنه ينتقل الى المياه الحارة للتسافد، طعامه قوت البال المناسب والغال. يصفيه من الماء بواسطة صفائح عظمية. وتتسع معدته لطنين اثنين من الطعام. نادرا ما يعيش قطعانا. ويبدو انه حيوان منزو. صيده الان ممنوع، لكن هذا التدبير قد جاء متأخرا لانقاذه من الانقراض من جراء الاسراف في اصطياده وهناك نوعان قريبان منه يهددهما ايضا فرط الاصطياد بالانقراض هما الهركول والكبع.

١١



١٢

الرغوة التي تكشف عن وجودها والتي تقذف بها قبيل صعودها على سطح الماء هي مزيج من الماء والبخار المكثف الناجم عن تنفسها.

من المعروف منذ القدم ان الحيتان تغوص الى اعماق تبلغ ١٥٠٠ م وانه بوسعها ان تفعل ذلك بفضل تكيفات فيزيولوجية مختلفة . قبل ان يغوص الحوت يتجدد الهواء كليا في رئتيه، ولكي يتم له ذلك عليه ان يتنفس مرارا عديدة ومتقاربة. وخلال الغوص ، تتباطأ نبضات قلبه وينتقل الدم من عضلاته الى الدماغ . المراكز الدماغية التي تنظم التنفس هي، بعكس ما هي عليه عند الانسان، غير حساسة نسبيا لزيادة ثاني اكسيد الكربون في الدم. ولذلك لا يضطر الحوت كالانسان الى تجديد تنفسه عندما تزداد كمية ثاني اكسيد الكربون عنده .

تستطيع الحيتان ان تصل الى هذه الضخامة في اجسامها لان الماء يحملها. فالبال الازرق (١٢) اضخم حيوان وجد على وجه الارض. وقد سجل لانثاه طول يبلغ ٣٤ م. لقد زال الفرو عن اجسام الحيتان زوالا يكاد يكون تاما، لكن هذه الطبقة العازلة قد حلت محلها طبقات كثيفة من الشحم مستقرة تحت الجلد. فعالية هذا الشحم كعازل كبيرة الى درجة ان الحرارة الناجمة عن تحلل الحوت الميت تستطيع ان تحرق اللحم وتحوله الى فحم .

تفتقر الحيتان الى حاسة الشم وليست لها رؤية حسنة. لذلك تعتمد على حاستي السمع واللمس. دلت دراسات حديثة على ان الحيتان تخرج اصواتا متنوعة عديدة. كما تبين انها تستعمل بعض هذه الاصوات للاتصال بعضها ببعضها الاخر، وقد تأتي هذه الاصوات متقنة احيانا الى حد انها تبدو وكانها نطق بدائي . يستخدم الصوت لتحديد مواقع الفرائس وللتوجه . جنوح بعض انواع الحوت على السواحل الرملية قد يكون سببه عدم وجود انعكاس للصدى على تلك السواحل .

توجد الحيتان والدلافين في جميع محيطات العالم ويعيش بعض الدلافين في مياه الانهار العذبة (١) والبحيرات. وينتقل كثير من الحيتان، ولا سيما التي تعيش منها في البحار الباردة، الى المياه المدارية للتسافد. اشهرها حوت كاليفورنيا الرمادي (٤) الذي يرتحل كل سنة على طول الشواطىء الغربية لامريكا الشمالية حتى يصل الى أهوار كاليفورنيا السفلى ومصبات انهارها.

قد يبلغ حجم صغار الحيتان ثلث حجم امهاتها. وهي تولد بخروج اذنابها اولا فلا تتعرض للغرق خلال ولادتها. وتدفع الام بصغيرها الى سطح الماء ليتنفس لاول مرة، ثم ترضعه من حلمات موجودة على جانبي فتحتها التناسلية. ولكي يتمكن الصغير من الرضاعة والتنفس في آن واحد تستلقي امه على جنبها وتضخ الحليب بقوة .

الانواع المهددة بالانقراض

اكثر انواع الحيتان المهددة بالانقراض من قبل الانسان هي الحيتان الضخمة التي يستخرج من اجسامها الزيت، وهي تشمل بنوع خاص حوت العنبر والبال الازرق (١٢) والكبع او البال المسنم والهركول؛ اذا نظم صيد هذه الحيتان كما ينبغي، فانها تكفي لتأمين مورد غزير وثابت من الطعام للانسان ولتمكينه من التعمق في دراسة هذه الحيوانات .

الرئيسيّات : أقارب الانسان

ينتمي الانسان، بوصفه لبونا، الى فئة اكثر اعضائها مدارية وتسمى بالرئيسيات. على غرار اللبونات الاخرى، كانت اولى الرئيسيات (٨) معاصرة لآخر الدينصورات. تكثر اليوم الرئيسيات غير البشرية، التي تشمل السعادين والقردة، في المناطق الحارة من العالم. انها من عدة نواح فئة محافظة لانها احتفظت - كما احتفظ الانسان ايضا - ببعض الخصائص البدائية في هياكلها العظمية كعظم الترقوة الطويل الذي لم يعد له وجود عند اكثر اللبونات الاخرى . كذلك احتفظت ايضا، كما احتفظ قليل غيرها، بعدد الاصابع الخمس الاصلي في كل طرف من اطرافها .

من الناحية التطورية، لم تتعرض



الرئيسيات الا للقليل من التغيرات الجسدية. لكن التخصصات التي توصلت اليها استهدفت جميعها تقريبا اعدادها للعيش على الاشجار.

لم تكن اولى الرئيسيات التي لجأت الى الاشجار تختلف اختلافا كبيرا عن اسلافها الحاشرات التي كانت تعيش على الارض.

تنوع الرئيسيات الدنيا

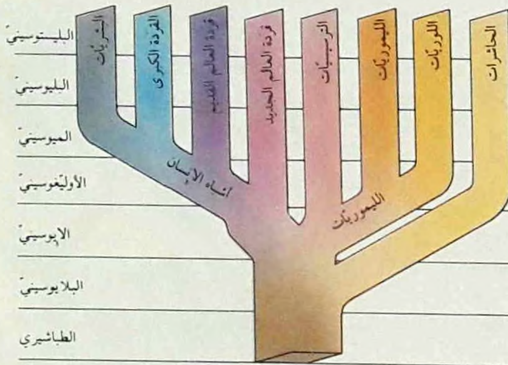
يعتقد ان زباب (الزبابيات) جنوبي شرقي آسيا (١) تمثل مرحلة باكرة من مراحل تطور الرئيسيات، ولذلك من الممكن اعتبارها احافير حية. في الواقع يفضّل بعض الاختصاصيين حذفها من رتبة الرئيسيات وتصنيفها مع الحاشرات او وضعها في رتبة خاصة بها. انها حيوانات ناشطة تشبه السناجيب باذنابها الطويلة وخطومها المستدقة وعيونها الواسعة وآذانها الصغيرة الشبيهة باذني الانسان. عندما تتسلق الاشجار

٧



المرموزة القطنية

٨



(١) - تصطاد زبابة الشجر الحشرات، على غرار بعض الرئيسيات البدائية.

(٢) - توجد في افريقيا انواع كبرى وانواع صغرى من الرئيسيات. بوتو بوسمان رئيسي بدائي بطيء الحركة ورامس، يلتصق باحكام باغصان الاشجار. يشبه الغلج القزم الذي يمضي اكثر اوقاته على الارض، لكنه يستطيع الهرب من الخطر وثبا وبكثير من الرشاقة. تقيم اكثر اناث الرئيسيات علاقات وثيقة وطويلة مع صغارها، كما يرى ذلك عند قردة مونا للقطرب، كما للانواع الافريقية الشاجرة الاخرى، فرو جميل كان سببا في اصطياده حتى كاد ينقرض.

(٣) - الليمور الحلقي الذيل من الليموريات التي لا توجد الا في جزيرة مدغشقر.

(٤) - للترسيس عظام رسغية طويلة تمكنه من الوثب مسافات طويلة.

(٥) - يعيش الغوريلا، وهو من اندر القردة الشبيهة بالانسان، في غابات افريقيا الاستوائية، وهو اضخم القردة الكبرى. انه حيوان هادىء يلازم الغابات ويكاد قوته يقتصر على المواد النباتية.

(٦) - الاواكاري نوع من القردة يعيش في غابات امريكا الجنوبية المدارية. ما ان وصل اجداده الى هذه المنطقة حتى عزلها البحر عن ابناء جنسها في العالم القديم، فتطورت بطريقة تختلف عنها بعض الاختلاف. جميع القردة الامريكية شاجرات رشيقة جدا واكثرها باستثناء الاواكاري تتسلق مستعينة باذنابها.

(٧) - توجد المرموزة القطنية الرأس في المناطق الحرجية من امريكا الجنوبية.

(٨) - تدل شجرة النسب على ان اقدم اعضاء الرئيسيات كانت قريبة جدا من الحاشرات كما هي الان زباب الشجر (الرسم ١). في الحقبة الايوسينية، ازدهرت الليمورات في كثير من انحاء العالم، غير انها لا توجد اليوم الا في جزيرة مدغشقر وجزائر كومور القريبة منها. ومن المرجح ان تكون سعادين العالمين القديم والجديد قد تحدرت في الحقبة الاوليغوسينية، من اسلاف شبيهة بالترسيس. اما القردة الحقيقية، فقد ظهرت في ما بعد خلال الحقبة الميوسينية.

سعيا وراء قوتها . وهو خصوصا من الحشرات ، تتعلق بالاغصان باصابع ايديها وارجلها المبرثنة . هذه القدرة على التمسك بالاشياء (١٠) كانت اكثر نموا لدى جميع الرئيسيات الاخرى. فهي تؤهلها على استخدام الاغصان الصغيرة اكثر مما تستخدمها الانواع المبرثنة الصرف . كما تؤهلها في اوقات الراحة . على مسك الغذاء او سائر الاشياء ومعالجتها .

ليموريات افريقيا واسيا مجموعة من الانواع، منها ليمورات مدغشقر (٣) . لاكثرها ايد وارجل يقابل فيها الابهام الاصابع الاخرى (اعني انها تستطيع ادارة الاصبع الاولى وثنيها فوق راحة اليد او اخمص القدم) (١٠) . فباستطاعة هذه الكائنات ان تقبض بقوة على كل ما تمسك به، وتزداد مقدرتها على معالجة الاشياء بفضل الاظافر المسطحة التي نمت على اكثر الاصابع بدلا من البراثن. احتفظ الغلج واللوري بخطم





(٩) - تنتقل الرئيسيات بطرائق مختلفة . يلاحظ البطء والتروي في الحركة عند بعض الليموريات كاللوري البطيء الذي يستطيع الالتصاق بالاغصان التصاقا محكما يمكنه من التسلق رأسا على عقب. اما الترسيسيات، فعلى الرغم من صغر قدها ، تستطيع القفز واستخدام ايديها وارجلها للتمسك بالاغصان. اكثر السعادين ، كاللنغور من فصيلة الهجرسيات، تنتقل بسرعة بين الاغصان مستخدمة ايديها وارجلها معا، ومعتمدة على اذنابها الطويلة لحفظ التوازن. بعض السعادين كالماكاك (فصيلة الهجرسيات) تسير على قوائمها الاربع مستندة بايديها الى الارض . اما القردة مثل السعلاة (اوران اوتانغ) فهي بطيئة الحركة بالمقارنة مع الجبون .

---

(١٠) - تستطيع الرئيسيات ان تقبض على الاشياء لان اباهم ايديها وارجلها تقابل الاصابع الاخرى. اباهم ارجل القردة والسعادين الشاجرة (أ ، ث) وحدها ، دون اباهم ايديها، تقابل اصابعها الاخرى. ظاهرة التقابل موجودة لدى يد الانسان (ب) لكن ابهام رجله قليل المرونة. لرجلي الترسيس وحده (ت) ابهام يقابل الاصابع الاخرى. اصابع القردة التي تعيش على الارض (ج) قصيرة ولا تستطيع اباهم ايديها ان تقابل الاصابع الاخرى تقابلا تاما.





الرئيسيات الدنيا العاري الشبيه بخطم الكلب، ولهما مع ذلك اعين واسعة وخطم قصير، مما يجعلهما اشبه بالانسان من اقاربهما .

للترسيس (من الترسيسيات) الشبيه من نواح عديدة بالليموريات، وجه اكثر شبها بوجه الانسان . فعيناه الواسعتان تنظران الى الامام مباشرة وقد انكمش وجهه تحتهما، مما يمكن هذا الحيوان من رؤية مجسامية ممتازة. هذا النوع من الرؤيا حيوي له . لأن عليه أن يثب من غصن الى غصن ، مما يحتم عليه أن يكون قادرا، اسوة بالرئيسيات الاخرى، على تقدير المسافات بدقة .



اقرب اقارب الانسان

تدعى الحيوانات التي تشكل اعلى فئة من الرئيسيات شبيهات الانسان، وهي تشمل السعادين والقردة .

تعرف فئتان من القردة احداهما تقطن المناطق المدارية من العالم الجديد (امريكا الجنوبية والوسطى) (٦) . بينما تقطن الثانية المناطق المدارية من العالم القديم (آسيا وافريقيا) . توجد بعض الانواع ايضا في المناطق الباردة كتلال هماليا السفحية او اليابان. الفرق الرئيسي بين الفئتين هو شكل انوفهما.

القردة الكبيرة والقردة الصغيرة

تتميز القردة عن السعادين بكبر قدها وفقدها التام لذيل ظاهر وبادمغتها الكبيرة المعقدة. فجبونات جنوب شرقي اسيا وسياماناتها، التي تعتبر اصغر السعادين ، بهلوانات شاجرة طويلة القوائم (٩) تنتقل بسرعة فائقة في اعالي الاشجار واثبة ومتدلية بايديها . اما القردة الكبرى التي تشمل السعالى والغوريلا (٥) والبعام ، فهي اكبر منها حجما واثقل وزنا ، وتمضي اكثر اوقاتها على الارض لكنها تأوي الى الاشجار لتنام .

علاقة الانسان التطورية بالقردة علاقة وثيقة . ففي ما عدا دماغ الانسان الذي يفوق ادمغتها حجما، تنحصر الفوارق الجسدية الرئيسية بينه وبينها في ان القردة تخصصت للحياة الشاجرة .

كيف تتصرّف اللبونات

التناسل والتغذية ، الحاجتان الاساسيتان للبقاء ، يفسران معظم تصرف الحيوانات ، وا ية كانت دوافع الحيوان - جنسية او عدوانية - فهي دائما وا بدا محاطة بطقوس . ولعل اكثر هذه الطقوس تنوعا متوفرة عند اللبونات . من الصعب التمييز ، لدى النوع الواحد ، بين الطقوس المرافقة للتسافد والطقوس المرافقة للعدوان ، لانها جميعا تتضمن عناصر تناسلية . عند بعض القوارض ، تكون الانثى اجسم من الذكر واشد منه ضراوة فتتخذ المغازلة الجنسية بينهما احيانا شكل معركة قد لا يخرج منها الذكر سليما .

بقاء الجماعات

اكثر التصرف الاجتماعي عند اللبونات



(١) - يشكل القطيع من ثيران المسك في سهل مكشوف جدارا دفاعيا قويا ، قوامه الثيران الملتفة بتماسك حول الاناث والعجول الضعيفة القابعة في الوسط بأمان . يعيش ثور المسك في سهول شمالي غرينلند وشمالي كندا الجرداء ، متعرضا لاعداء مفترسة تؤلفها قطعان من الذئاب في تلك المناطق القاسية . فالثيران ، بدلا من ان تتشتت امام الذئاب المهاجمة ، تتجمع معا متساندة ومصوبة قرونها الضخمة الى الخارج . يتبين من هذه الخطة كيف حلت محل النزعة الطبيعية الفردية الى التخلص من الخطر بالفرار غريزة جديدة ناجمة عن الحياة الاجتماعية تقتضي كثيرا من الاتصال والتنسيق والنظام والشجاعة . باستطاعة الثيران ، في تشكيلها الدفاعي هذا ، ان تتحدى قطيع الذئاب لكن اذا ما اختل النظام بين افرادها ، فسرعان ما تنقض عليها الذئاب وتفتك بها .

يرمي الى بقاء النوع ككل . فالذئاب تخرج للصيد اسرابا . وهذا ما يزيد حظها في محاصرة فريستها ؛ كذلك ابتكرت الفرائس بدورها طرقا لمقاومة الاسراب من قناصيها. فعند ثيران المسك (١) مثلا ، تقوم احدى هذه الطرق على تكوين جدار حقيقي من اجسامها لصد العدو . وهي طريقة اثبتت تفوقها .

يفترض هذا الشكل من التعاون اتصالا بين اعضاء النوع ، وهذا الاتصال واسع الانتشار ومتنوع عند اللبونات . ويبلغ اعلى درجات تطوره عند البالات والدلافين وعند الانسان والرئيسيات الاخرى . من اكثر الظاهرات غير النطقية شيوعا طريقة الانذار عند الارانب، التي ، عندما تقرر الانسحاب هربا من الخطر تضرب الارض بقوائمها وترفع اذنابها البيض . وليست اشارات اللبونات كلها مرئية اومسموعة، لان للمس والشم ايضا دورا مهما عندها .









ت

الأزرق: بالغ
الأخضر: جرو

٣





يصلح لان يكون ملجأ سريعا (٥) وفيه اوجار لتربية الخرانق . وهو مفروش بورق الاشجار والاعشاب (٦) . الخرانق التي تخرج فوق الارض تقع فرائس للضواري التي تلتقي بها (٧ و ٨) .

---

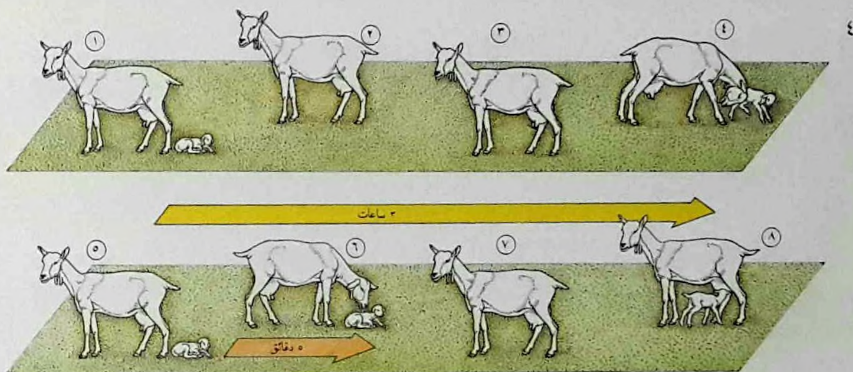
(٢) ـ تعيش الارانب الوحشية (أ) في مأربة مؤلفة من مجموعة انفاق تؤدي وظائف مختلفة. في الربيع (١) ترعى الارانب العشب حول مأربتها ، غير تاركة سوى القرّيص والشرونة والكفنة تزدهر . تتوالد الارانب مرتين في السنة (ت) في الصيف وفي الخريف (٢) . تتلف الارانب الوحشية المراعي والمحاصيل الزراعية . وفي الشتاء (٣) قد تأكل حبوبا كالقمح الشتوي . يبين المقطع العرضي (ب) لمأربة نموذجية ردبا (٤)

(٣) ـ عندما يدخل جرذ غريب (أ) مستعمرة، فقد يتعرض لضغط اجتماعي رهيب (ب) الى درجة انه يموت دون ان يصاب بأذى في جسمه .

اهمية الشم

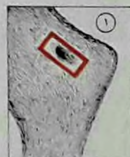
يميل الانسان بسهولة الى بخس الشم قيمته كحافز . لان حاسة الشم ضعيفة نسبيا عنده ، بينما هي ذات اهمية حاسمة عند انواع عديدة من اللبونات . فكثير من ذكور اللبونات مجهز بغدد تفوح منها رائحة تجتذب الاناث ؛ ومن رائحة الانثى ايضا يستطيع الذكر معرفة ما اذا كانت مستعدة للاخصاب، اي في المرحلة الخصبة من دورتها الجنسية .

ان ردات الفعل التي تثيرها هذه المواد المعروفة بالفيرومونات - أي الهرمونات ذات الرائحة - قد تكون غامضة المعنى او غير منتظرة . فاذا وضعنا مثلا فئران حاملة في قفص مع ذكر من نوع غير نوعها تجهض ، وهذا ما لا يحدث اذا وضعت في قفص فارغ . لذلك نسبت ظاهرة الاجهاض هذه الى رائحة تلك الفيرومونات . لعل تأثيرات هذا النوع هي الاساس الطبيعي لتنظيم الكثافة العددية









(٤) - يفسر «الانطباع» العلاقة التي تقوم بين انثى حيوان وجروها خلال الساعات الاولى او حتى الدقائق الاولى من الوضع . فبفضله سرعان ما تتعلم انثى الماعز مثلا تعرف جديها من بين جداء غيره في القطيع . ولربما كان شم الام لصغيرها او لحسها اياه فورا بعد الوضع ضروريين لحصول «الانطباع» . فاذا ابعد الجدي (٢ و ٣) عن امه فورا بعد

عند كثير من انواع اللبونات التي تعيش جماعات .

قد تكون ايضا حاسة الشم ذات اهمية حيوية لاقامة العلاقة بين الام وجروها (٤) . يبدو ان نوعا من « الانطباع » الشمي يحصل بعد الوضع فورا ليمكن الام من التعرف الى صغارها .

ليست العلاقة الخاصة بين الام وجروها قاعدة مطلقة بين اللبونات . فكلاب المروج، وهي قوارض ضخمة القد ، تعيش قطعانا كبيرة، لكنها تتوزع فوق اجزاء مختلفة من منطقتها الواسعة في وقت معين من السنة ، الى فئات صغيرة مؤلفة من ذكر او ذكرين بالغين ومن اناث وجراء . ففي هذه الفئات ترضع الجراء من اية انثى دون تمييز ، ويعنى بها اي ذكر بكثير من الحنان . نجد التنظيم ذاته لدى الجماعات الصغيرة التي تعيش فيها كلاب الصيد الافريقية . لكن تحدث هنا منازعات بين الاناث تنافسا على ارضاع الجراء .

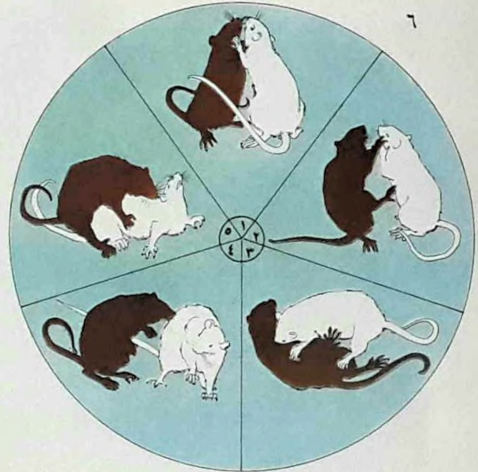
اكثر اسباب الصراع بين اللبونات تنجم عن تنافس الذكور على الاناث خلال موسم التسافد . هذا هو السبب الاساسي للتصادم الطقسي بالقرون بين الايائل .

الضعفاء والاقوياء

يرمي الكثير من تصرف الحيوان الطقسي الى تجنب العواقب الوخيمة التي قد تصيب احد المتنافسين من النوع الواحد من جراء الصراع بينهما . فلدى الكلاب والذئاب مثلا اشارات خاصة للتهديد وللخضوع . فالذئب المنتصر يجمد في مكانه مكشرا عن انيابه وشعر جسمه منتصب ؛ اما الذئب المغلوب على امره ، فلكي يحمل خصمه على الكف عن القتال ، يربض ذليلا مخفوض الاذنين امامه .

لم يعد سلوك اللبونات يخضع دائما لدوافع التسافد او التغذية الاولية وحدها . بل اخذ يعكس احيانا متطلبات الحياة الاجتماعية . فمن منا لم يلاحظ ذلك التحرر المحدود من مقتضيات الجوع والعطش والجنس الفورية لدى الكلاب عندما تصر على مرافقة اصحابها ، او لدى القطط عندما تنغمس في اللعب مع الاولاد ؟

٦



الوضع (١) لمدة ثلاث ساعات فانها ترفضه وقد تعضه (٤)، اما اذا تمكنت الام فورا بعد الوضع (٥) من لحس جديها (٦) وشمه لمدة لا تزيد على ٥ دقائق قبل فصله عنها لمدة ٣ ساعات (٧) ، فانها تتقبله وترضعه عندما يعاد اليها (٨).

---

(٥) - للايائل السود الذيل (أ) غدد ذات رائحة في كواحلها . وهي تستعمل هذه الغدد المسماة غددا رسغية (١) للتعارف . يشم اعضاء القطيع الواحد (ب) بعضها أرساغ بعضها الآخر فتتعارف (٢) . تتعرف الخشوف امهاتها بشم رسغها (٣) . عندما يدخل غريب (٤) منطقة القطيع تخونه رائحته على الفور .

---

(٦) - ذكران من الجرذان يتنافسان على انثى . فيهدد احدهما الآخر (١) ثم يتعاركان (٢) ويعض احدهما الآخر (٣). تنقاد الانثى للذكر، اذا كانت في مرحلة الاخصاب، والا صدت عنه (٤) .

كيف تتصرّف الرئيسيّات

ما تزال الرئيسيات تفتن الناس بتصرفها وتثير دهشتهم ، اذ هي شبيهة بهم من الناحية التطورية . لكن سلوك الكثير منها مختلف جذريا عن سلوك الانسان . اكثر انواعها اجتماعي . ما عدا القليل منها ، لا سيما الليمورات الرامسة التي هي متوحدة (٥) . لم ينفك الانسان عن التساؤل ، بشأن الرئيسيات التي هي دونه مرتبة ، عن مدى قواها العقلية وعن سر تنظيمها الاجتماعي .

تفسير الاشارات الاجتماعية

اكثر انواع الرئيسيات تطورا تعيش جماعات تكون فيها الادوار محددة تحديدا دقيقا . ففيها يتمتع عادة اقواها واكبرها سنا



يبين هذا المثل الرائع كيف تستخدم القردة في حياتها الطبيعية حب الاستطلاع والقدرة على حل المشكلات اللذين لوحظا لديها في تجارب المختبر .

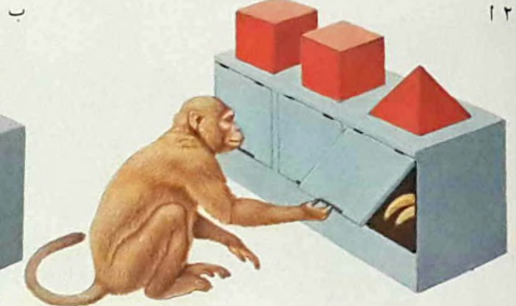
(١) . تبرهن طريقة «صيد» البعامة للأرض عن حدة ذكائها. تتضمن هذه الطريقة سلسلة من الاعمال التي تفترض قدرا لا بأس به من التفكير المنطقي. فعلى البعامة اولا ان تجد قضيبا مناسبا . ثم عليها ان تدخله في وكر مأرضة كي يهاجمه الأرض ويتعلق به . عندئذ تنتزع البعامة القضيب الذي يكون عدد من الأرض قد بقي عالقا به . فتلتقط تلك الحيوانات بشفتيها المتحركتين وتأكلها . لوحظ تسلل هذا التصرف . بما فيه استخدام منتظم للاداة (القضيب) لدى البعام ايضا في مناطق عديدة من افريقيا .

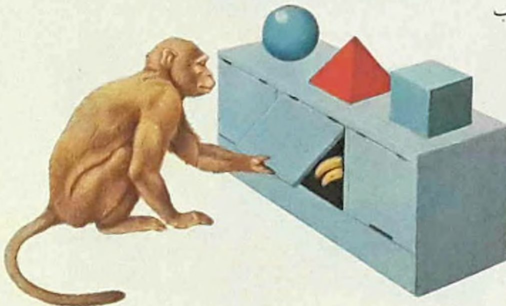
(٢) . يستطيع القرد بفضل ذكائه ادراك مفهوم «الاختلاف» في تجربة مخبرية تستخدم علبا مغلقة تحتوي احداها على مكافأة. في (أ) . للاشياء الموضوعة

بحق الاولوية في اختيار الطعام والاناث . بالمقارنة مع انواع اخرى تبدو الطريقة التي بها تستخدم الرئيسيات سيماء الوجه ، فضلا عن الوضع ، للتعبير عن السيطرة او الخضوع (٧) معقدة جدا . فكثيرا ما تتضمن سيماء الوجه العدوانية التكشير عن الاسنان وامارات اخرى تنم عن التهديد . غير انه قد يكون لبعض الامارات عند الرئيسيات معان تختلف عن معاني هذه الامارات عينها لدى الانسان .

فشبك الشفاه مثلا يعبّر عند الانسان عن الغضب، بينما يعتقد انه ينم عند الغوريلا عن الرضى . كذلك يفسر الانسان الزمجرة وقرع الصدر لدى هذه الحيوانات كتعبير عن العداء ، بينما قد ينجمان ايضا عن الخوف او الهيجان .

في داخل المجموعة ، تعيش الرئيسيات عموما وضمن حدود مقتضيات النظام السلطوي الهرمي ، في حالة اختلاط جنسي . فقد شوهدت البعامة (الشامبانزي) تتسافد مع ٧





فوق العلب لون واحد . لكن اثنين منها مكعبان والثالث له شكل الهرم ، فيتعلم القرد بسرعة اختيار الهرم . في (ب) ، ثلاثة اشكال مختلفة، لون اثنين منها ازرق ولون الثالث احمر ، فيختار القرد اللون الاحمر ، مما يدل على انه تعلم التمييز بين الشكل واللون .

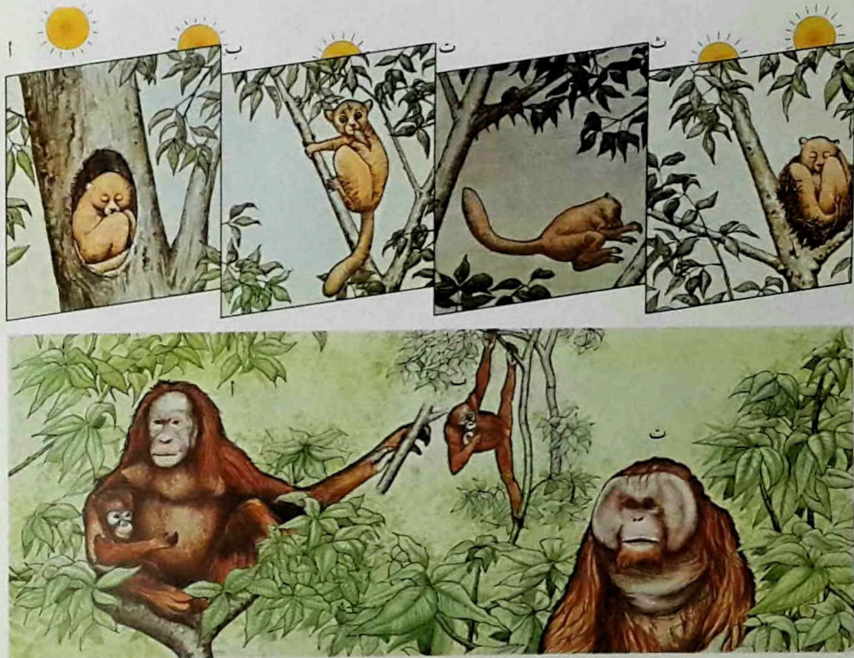


(٣) ـ تتمكن البعامة بقدرتها على حل المشكلات ، من ايجاد حلول جديدة لمعضلات عملية . فاذا وجدت نفسها امام عرق موز على ارتفاع لا تستطيع الوصول اليه ، فهي تدرك انها ، اذا وضعت تحته صندوقا تقف عليه لتصل الى ارتفاع معين ، يصبح بامكانها التقاط الثمرة . يستعمل كثير من الحيوانات مواد مختلفة للبناء ، لكن قدرة التفكير التي تمكن من ايجاد حلول لمشكلات معقدة باستخدام الادوات لم تظهر الا لدى انواع قليلة فضلا عن الرئيسيات والانسان .



(٤) ـ تعيش القراديح جماعات في نظام سلطوي هرمي صريح وتتعاون على الصيد . قد تكون الجماعات قليلة نسبيا . وتجنبا للاستبلاد الداخلي ، يبدو ان هناك نظاما تنقل بموجبه الذكور دوريا عند بلوغها سن النضج من جماعة الى اخرى . اما الاناث ، فلا تغادر بيئتها.

ذكور على التوالي . وليس النشاط الجنسي عند الانثى مقتصرا بوضوح ودقة على مدة الدورة النزوية . فعند الماكاك الرسيس ، يبدو ان التسافد خاضع لفيرومونات (مادة كيميائية تشم) لا تفرزها الانثى الا في اوقات معينة من الدورة النزوية ، بينما يتسافد البعام ، على ما يبدو ، في اية مرحلة من مراحل هذه الدورة ان هذا الفصل بين السلوك الجنسي ووظيفته التناسلية المباشرة لدى الرئيسيات يعتبر عادة دليلا على درجة عليا من تطور قدرتها الفكرية وعلى حاجتها الى التلاحم الاجتماعي . كذلك يلاحظ ان الالعاب التي تقوم بها الرئيسيات وتكتسب بفضلها خبرة واسعة هي اكثر اتقانا من العاب اللبونات العليا الاخرى . ومما لا شك فيه ان قدرة الرئيسيات الاكثر ذكاء على التفكير قد حققت في تطورها تقدما كبيرا . وهذا ما تثبته مراقبة هذه الحيوانات التي اخذ العلماء يقومون بها الان



(٥) - تعيش الليمورات ، وهي رئيسيات بدائية نسبيا ، في جزيرة مدغشقر ، وهي حيوانات متوحدة . لا يشكل الليمور الرياضي مجموعات تتعدى الام وصغيرها . في النهار (أ) ينام هذا الليمور في ثقب شجرة او في عش من الاغصان والاوراق . وعند الغسق يستفيق ليقتات بالقشور والاوراق (ب) وفي الليل (ت) ينشط في جوار مأواه على مسافة ٥٠ مترا . ثم يعود اليه عند الفجر .

(٦) - تعيش السعلاة ، وهي احدى القردة الكبرى الذكية ، في غابات سومطرة وبورنيو المدارية المطرية . تعيش السعالى جماعات صغيرة لا تتعدى الستة افراد . تشكل الام وصغيرها (أ) الوحدة العائلية الاساسية . وطعام السعالى الاساسي من الثمار (ب) . الذكور البالغة (ت) هي اكبر قدا واثقل وزنا من الاناث . وتعيش عادة على حدة . لخدودها زوائد لحمية بارزة ، جاء نموها من قبيل المظهر .

في البراري ايضا فضلا عن التي يقومون بها في المختبرات .

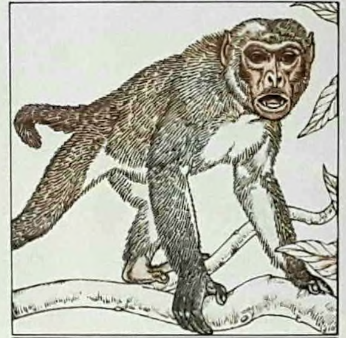
استعمال الاسلحة والمهارات

الروائز التي اجريت في البراري بينت، بطريقة حاسمة ، ان البعامة تستعمل العصي والحجارة كأدوات (١) وكأسلحة . فقد عرض نمر مصبر محشو بالقش على مجموعة من بعام السباسب ، فكانت ردة فعلها الاولى اللجوء الى اشجار قريبة من الخوف . ثم اخذت البالغة منها تحدث ضجة قوية ، وهي تقترب بحذر من النمر وراحت ترمي عصيا عليه ؛ واذ لم يبد حراكا ، اقتربت اكثرها جرأة منه واخذت تضربه بالعصي ؛ وعندما انفصل رأسه عن جسمه ، تبين لها انه لا يؤذي ، فراحت تشمه بحذر ، واخيرا تجاهلته وابتعدت عن المكان . تسلك القراديح (٦) سلوكا مماثلا في البراري .

لم يتعلم احد حتى الآن لغة القردة ، لكن ما نعرفه عنها يسمح لنا بالقول بأن هذه الحيوانات قادرة على استعمال الاشارات الصوتية لنقل المعلومات الاجتماعية ، لكنها لا تستطيع بعد استعمال الافكار المجردة .

اختبارات على النطق

من اهم اسباب النقاش حول سلوك الرئيسيات مشكلة مقدرتها على النطق ، وهو اهم ما توصل اليه الانسان . لما كانت القردة عاجزة عن تقليد صوت الانسان ، خطر لبعض الباحثين الامريكيين تخطي هذه المشكلة بتلقين هذه الحيوانات اشارات يستعملها الطرش والصم . لقد قام بهذه المهمة اختصاصيون كانوا يدربون القردة باستمرار من يوم الى يوم كما يعنى بالاطفال . فتعلم القردة بسرعة تلك الاشارات (كما يتعلم الاطفال النطق من والديهم) واخذت تستعملها بطريقة مناسبة . لكن ما لم تتمكن من الوصول اليه ، هو جمع «الكلمات» في جمل وفقا لقواعد واضحة . وهذا مما يدل على ان وسائل الاتصال لديها ما يزال ينقصها ذلك العامل الاساسي الذي يميز النطق عن وسائل الاتصال الاجتماعي الاخرى .


أ ٧


ب

(٧) ـ لامارات الوجه اهمية في العلاقات الاجتماعية بين ماكاكات الرسيس . فعندما تحصل مجابهة بين ذكرين، يحدق المهاجم بخصمه . فاغرا فمه . واذناه مسطحتان . وحاجباه مرفوعان بشكل مخيف . أما المغلوب على امره (ب) . فيعبر عن خضوعه بفحيح خفيف من بين اسنانه المصطكة وشفتيه المحوبتين. اذا استفحل القتال . فقد يتطور الى الاصطدام والعض يرافقهما الزئير . بهذه الطريقة . يكتسب احد الحيوانات السلطة الهرمية في جماعته، استنادا الى عدد المجابهات التي خرج منها ظافرا .

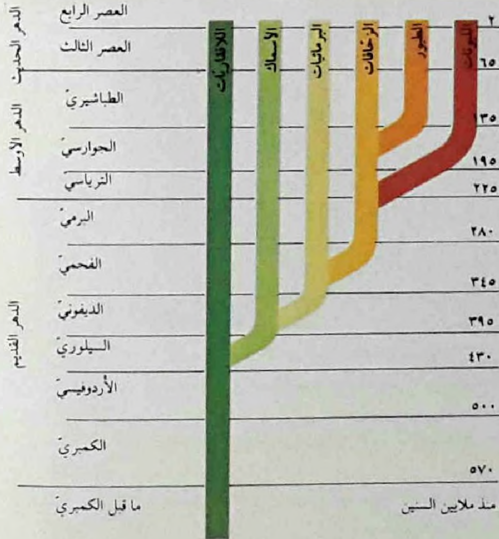
الأحافير: الحياة في الماضي

الاحافير ، وهي بقايا كائنات عضوية ميتة ، توجد في صخور القشرة الارضية ، وتعطينا فكرة عما كانت عليه الحياة في الزمن الذي تكونت فيه هذه الصخور (١) . لذلك تسمح لنا دراسة الاحافير بتتبع تاريخ تطور الحياة على الارض واكتشاف صلات القرابة بين فئات الحيوانات والنباتات الحية والمنقرضة .

نجد المتعضيات المتأحفرة محفوظة على درجات متفاوتة من الحفظ ، لكنها نادرا ما تكون سليمة كليا . ففي اغلب الاحيان ، لا يبقى منها الا اجزاؤها الصلبة او بصماتها الباقية على مواد اخرى . والبصمات الاحفورية (٢) لا تحتفظ الا بآثار اقدام



(١) . الاحافير هي آثار حيوانات ونباتات من ازمنة غابرة توجد محفوظة الى حد ما في الصخر . ويكون مقدار حفظها متفاوتا . ففي بعض الحالات . يكون الكائن العضوي محفوظا بكامله (أ) وذلك عندما يكون مغلفا بمادة مانعة للفساد ، كالحشرات المحفوظة في مادة العنبر والصناجات المدفونة كاملة في الجليد ، في حالات اخرى . تكون اجزاؤه الصلبة فقط محفوظة (ب) بعد ان تكون الاجزاء الرخوة قد تحللت . وقد حفظت عظام لبونات في طبقة من القار مثل هذه (ب) ؛ في اغلب الاحيان لا يبقى من المادة الاساسية الا القليل (ت) كما هي الحال في احافير اوراق السرخس المحفوظة بشكل غشاء رقيق في الطين الصفاحي العائد الى العصر الفحمي ، وفي بعض الاحيان تحل محل الانسجة الاصلية جزيئا جزيئا . مادة اخرى فتعطي نسخة مطابقة لها . وخير مثل على ذلك الاحفور الخشبي الذي يحل محله احفور صواني (ث). كذلك. قد يبلى الجسم كليا بعد دفنه (ج) ، تاركا حفرة تدعى قالبا ويكون شكل هذه الحفرة مطابقا لشكل الجسم . فكثيرا ما عثر على قوالب حلازين مائية من هذا النوع تعود الى العصر الثلاثي . غير ان هذه القوالب

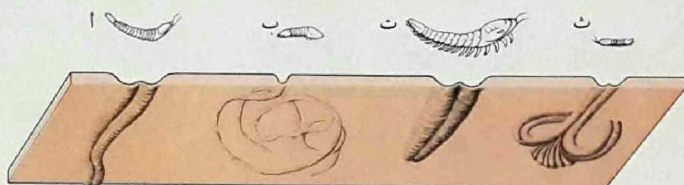


الحيوان او بعض العلامات الدالة على مروره .

من انواع الاحافير الغريبة متحجرات المعدة والغائط . فالأولى هي كناية عن حصى ملساء مكورة غالبا ما تستقر في القفص الصدري للدينصورات والزحافات المائية التي من الممكن ان تكون قد ابتلعتها كما تبتلع الطيور الداجنة الحالية الحصباء لتسهيل تفتيت الطعام في المعدة . اما الغائط المتحجر ، فهو كناية عن براز متأحفر متأت عن لبونات العصر الثلاثي او اسماك العصر الفحمي . تعطينا هذه الاحافير معلومات مفيدة وقيمة عن اطعمة الحيوانات المنقرضة وعاداتها .

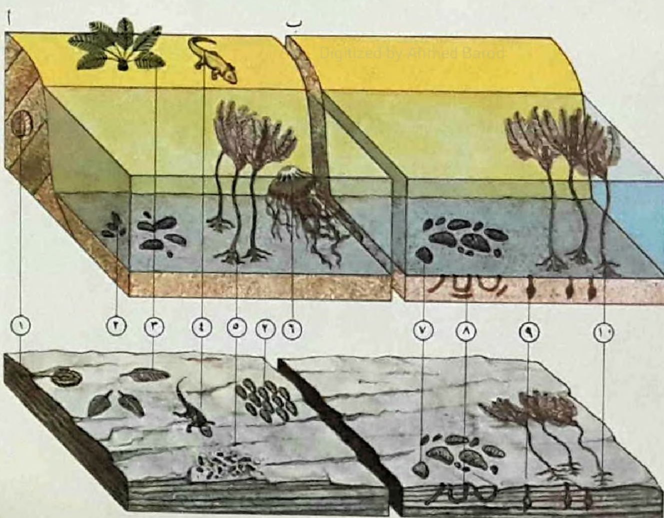
الاساطير والغرائب

لم تعرف الاحافير دائما على حقيقتها . ومع ان قدامى الاغريق ، كهيرودوتس (٤٨٥ ـ ٤٢٥ق .م) ، قد لاحظوا اوجه الشبه بينها وبين الحيوانات والنباتات الحية ، فلم تضع



بعد تكونها ، قد تمتلئ برواسب معدنية ناجمة عن المياه المترشحة من التربة (ح) . فيتكون من ذلك جسم صلب له شكل الاصل الخارجي ، وهو ما يسمى بقولبة.

(٢) ـ هناك طريقة اخرى لتكون الاحافير ، هي الطريقة التي لا يبقى فيها شيء من الكائن سوى آثار اقدامه او اوجاره او بقايا طعامه . تعرف هذه بالآثار الاحفورية ، ولها اهميتها الخاصة . لانها تفيدنا عن نمط حياة الكائنات البائدة . ففي بعض الاحيان ، لا يعرف حيوان الا بآثاره الاحفورية . تتألف هذه الآثار احيانا من انفاق او انظمة من الانفاق تطلق عليها اسماء حسب اشكالها وحسب تعقدها فهناك انفاق طويلة ومستقيمة تماما (أ) ، وانفاق متعرجة وتشغل مساحة واسعة (ب) . وانفاق قصيرة ومستقيمة (ت) وانفاق متشعبة من موضع واحد وتشغل مساحة واسعة (ث).



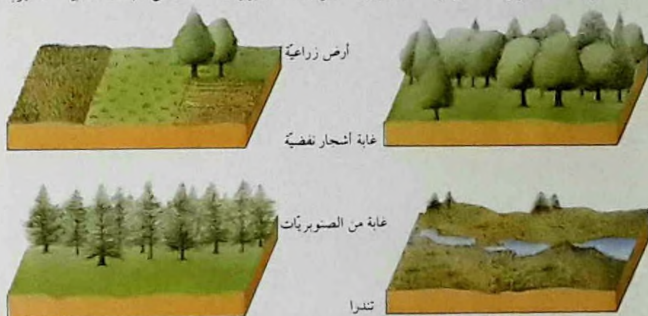
(٣) ـ توجد الاحافير في نوعين من التجمعات ، احدهما لا ينبئ عن نمط حياتها (ويسمى تجمع ميت) والثاني ينبئ عنه (ويسمى تجمع حي) تشتمل اشكال التجمع الميت (أ) على احافير مشتقة (١) اي احافير تعود الى حقبة سابقة وقد انسلخت عن صخر اصابه التأكل في زمن ترسب التجمع . كالاصداف المفككة التي رصفت مع بقايا (٢) نباتية وحيوانية جاءت من بيئة مختلفة انضمت اليها بعد موتها (٣ و ٤) . او كالحيوانات السريعة العطب مثل زنابق البحر او المحطمة (٥) . بعض اللافقاريات (٦) كرئات البحر لا تتأحفر ابدأ في التجمعات الحية (ب) . يكون الصدف محتفظا بالوضع الذي كان عليه عندما كان حيا (٧) ، وتبقى الاوجار والاعضاء الحافرة في اماكنها (٨ و ٩) كما تكون زنابق البحر كاملة (١٠) . تأتي التجمعات الميتة نتيجة للتأكل والتيارات التي تبعثر البقايا . اما التجمعات الحية ، فلم تتعرض للتشويش الا قليلا.

الحضارات اللاحقة فلسفات لتفسيرها، فنسجت حولها اساطير بكاملها. فمن الممكن ان تكون جماجم الماموث، التي عثر عليها قديما في الجزر اليونانية، هي التي اوحت باساطير السيكلوب، اذ ان اندماج المنخرين في فتحة واحدة يستتبع فتحة واحدة للعين؛ وكان الهنود الامريكيون يعتقدون ان هياكل الدينصورات العظيمة انما هي بقايا افاع كبيرة كانت تعيش تحت سطح الارض، فماتت عندما اقتربت من النور؛ كذلك نجد ان التاريخ المسيحي للاحداث المبني على التوراة، التي تحدد بدء تاريخ الخليقة بحوالى ٤٠٠٠ سنة ق.م. يأخذ بعين الاعتبار الوقت اللازم لتحويل الرواسب الى صخور ولارتفاع الجبال. لذلك ظلت حقيقة الاحافير غامضة لعدة مئات من السنين. وظلت اجيال من البشر تعتبرها ضربا من ضروب عبث الطبيعة او احابيل يمارسها الشيطان ليمتحن

٤ أ



ب



(٥) - كثيرا ما يبدو احفور موجود في صخر، كاحفور هذا البلمنيت. غير ذي اهمية (أ) وغالبا ما يحتاج الى عالم بالاحاثة ليلاحظه. قد يتم اكتشاف الاحفور في مقلع للبناء او على قمة جبل في البيرو. فعلى الباحث عن الاحافير ان يعالجها اينما عثر عليها (ب). يتم فصل الاحفور عن الصخر الموجود فيه في مكان الصخر ذاته. لكن في اكثر الاحيان ينقل الاحفور مع الصخر الى المختبر حيث تتوفر المعدات الضرورية والسوائل الكيميائية الحافظة ويتوفر الاختصاصيون.

٥ أ



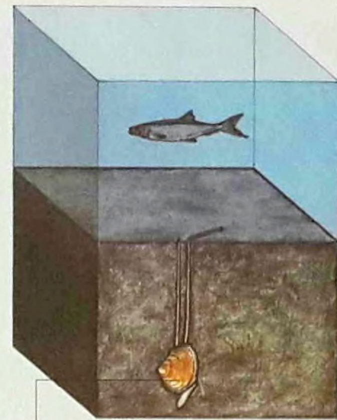


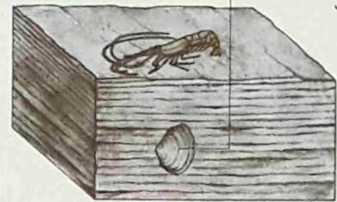
(٤) - يشمل علم الاحاثة المجهري، اي دراسة الاحافير المجهرية، دراسة حبوب اللقاح (أ) التي توجد على اعماق متفاوتة من التربة الحديثة.

بها ايمان الناس . اما الذين كانوا متأكدين من انها بقايا كائنات حية في ما مضى ، فحسبوها بقايا مخلوقات افناها الطوفان . لم تصبح الاحاثة (الدراسة العلمية للاحافير) علما معترفا به الا منذ بداية القرن التاسع عشر .

دراسة الاحافير

تشبه الدراسة المفصلة للاحافير التحقيق الجنائي . فهي تقضي بجمع ادلة وربطها معا





(٦) - احفور السمات يدل على البيئة الخاصة التي كان يعيش فيها صاحب الاحفور . فالصدفة الحفيرية لم تكن تعيش الا فى طين خال من الاكسجين (أ) . وهي تدل على ان الصخور التي تأحفرت فيها كانت من هذا الطين (ب) .

وهي لذلك بحاجة الى عدد كبير من التقنات (٥) .

في حال الدينصور لا بد في بادىء الامر من انتزاع العظام من قالبها (٥) وايداعها صندوقا واقيا ثم نقلها الى المتحف او الى المختبر . وذلك بعد اخذ ملاحظات وقياسات دقيقة عن الوضع الحقيقي الذي كانت عليه العظام . كذلك يجب تدوين طبيعة الصخور المحيطة بالعظام ، لانها تعطي معلومات قيمة عن البيئة التي كان يعيش فيها الحيوان . في المختبر ، تنظف العظام وتعالج لتقويتها . يصنع عادة لكل عظمة قالب من الجص او من مادة لدنة اخرى بحيث يصبح بالامكان تركيب صورة طبق الاصل عن الهيكل العظمي بكامله لعرضها على الجمهور . فيما تحفظ النماذج الاصلية لدراستها دراسة علمية .

بعد ذلك ، تقارن بقايا الدينصور بالهياكل العظمية للحيوانات الحديثة . ويعاد بناء هيكل الحيوان القديم عادة بالتصوير او بالقولبة لاظهار الشكل الذي كان عليه عندما كان حيا .

الباحثون عن الاحافير

بوسع كل من يبدي اهتماما كافيا بالاحافير ان يعثر عليها ويجمعها ، لكن تعرفها ودراستها دراسة عميقة يتطلبان منه ان يكون مهتما ايضا بعلم تشريح الحيوانات والنباتات وعلى معرفة كافية بهذا العلم .

مع ان جمع الاحافير قد يكون للهواية فقط ، فعالم الاحاثة يجد فيها «بصمات الاصبع» التي تكشف عن طبيعة طبقة صخرية معينة .

أسماك الماضي وبرمائياته

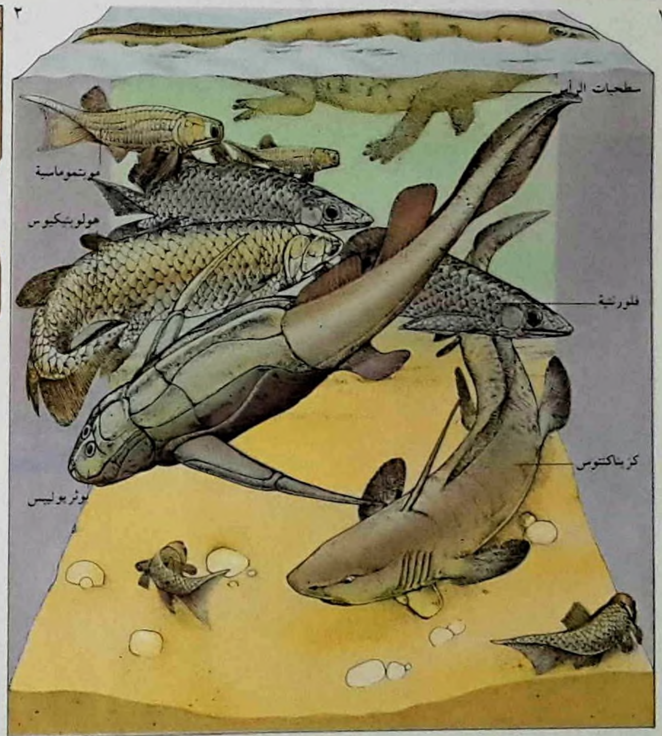
تطورت الفقاريات ، وهي حيوانات ذات عمود فقاري ، عن حيوانات مفصصة تشبه الديدان ، وهذا ظاهر في الفقاريات الحالية مثلنا . فعمودنا الفقاري مفصص ، وأضلاعنا تتميز بالتكرار . ولا عجب في ذلك . فان

الخط الذي سار فيه تطوّر الفقاريات الأولى يبيّن كيف ان اشكالاً جديدة انبثقت عن شكل اساسيّ بسيط .

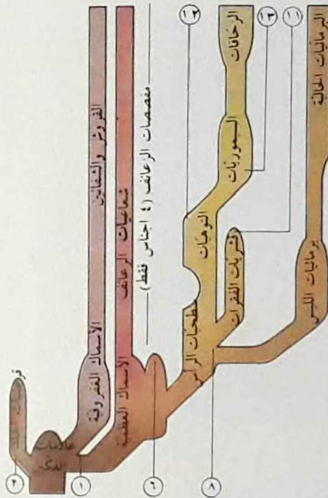
نحو عصر الاسماك

لا بد لنا ان نفترض ان الفقاريات الاولى كانت مؤلفة ، على الحد الادنى من دعامة عظمية لجهاز العضل الرئيسي هي العمود الفقاري ، ومن صندوق يحتوي على الدماغ

١



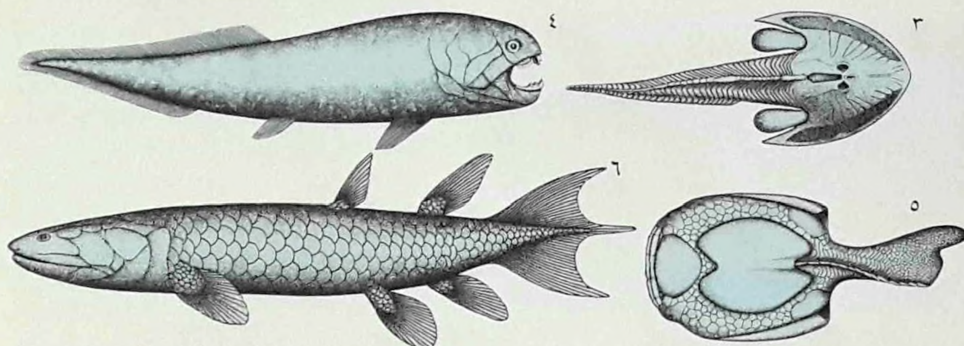
٢



(١) ـ كانت البحار الداخليّة مواطن الأسماك الديفونية ، وكانت ممتدة معظمها حول الجبال التي كانت آنذاك في مرحلة التكوُن . في الكتلة القارية الشمالية . ترى في هذا الرسم نخبة من هذه الأنواع التي وجدت في تلك المناطق كان البوثريوليبس سمكة صفيحيّة الجلد نموذجية . يبلغ طولها ٢٤ سم وكان رأسها وجسمها مصفحين . وكذلك الزوج الأول من زعانفها . وكان الكزيناكنتوس أحد الأسماك الغضروفية ، وكانت له أوجه شبه عديدة بالقرش ، وكان له ذنب طويل مستدق الرأس . لكن طوله لم يكن يتعدى ٧٥ سم ، كانت الموبتوماسيا سمكة عظمية شعاعية الزعانف . بينما كان الهولوبتيكيوس ذا زعانف مفصصة . أما الفلورنتيا فكانت سمكة رئوية ذات زعانف مفصصة شبيهة بالمجموعة التي

وهو الجمجمة . وهذا هو تقريبا تصميم جسم عادمات الفكّين (٣) التي هي أقدم الاسماك وأكثرها بدائية . لم تكن لهذه الكائنات السيلوريّة فكوك ، بل كانت افواهها كناية عن اعضاء ماصّة . كانت تتنفس بواسطة عدة خياشيم مزدوجة تحملها نتوءات عظمية . مع الزمن ، تقدم الى الامام الزوج الاول من النتوءات العظمية حاملة الخياشيم ، فتنفصل مع الجمجمة لتكوين الفكين . كما ان بنيات عظمية اخرى نمت لتحمل اعضاء السباحة . هكذا نشأت اولى الاسماك .

تُقسم الاسماك ذات الفكين الى ثلاث فئات : فئة صفيحيّات الجلد ، وهي أنواع مصفّحة تعود الى الحقبة الديفونية ؛ وفئة الاسماك الغضروفيّة ، وهي القروش والشفانين ذات الهيكل الغضروفي ، التي وجدت منذ الحقبة الديفونيّة وما تزال موجودة حتى الآن وفئة الاسماك العظمية التي ظهرت ايضا في





انحدرت منها البرمائيات الأولى كسطحيات الرأس التي ترى هنا على سطح الماء .

(٢) ـ تحدرت بالتطور البرمائيات والاسماك المتقدمة عن أشكال ديفونية بدائية .

(٣) ـ السيفاليس من اسماك الحقبة السيلوريّة العديمة الفكيّن . كان له درع فوق رأسه مثلث الشكل يحتوي على الفم ، وتحته زعانف مزدوجة ، وزوج من الأعضاء الحساسة للاهتزاز .

(٤) ـ كان الدينختيس أحد صفيحيّات الجلد المدرعة . وكان سمكة مرعبة في بحار الحقبة الديفونية يبلغ طولها ٩ امتار .

(٥) ـ كان الدريبنسبيس من عادمات الفكين الديفونيّة . يعيش في قاع البحر . وكان مفلطحا وله درع معقّد .

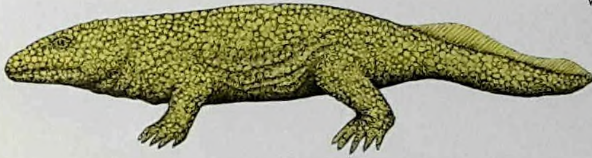
(٦) ـ للبقاء على قيد الحياة خارج الماء كانت السمكة بحاجة الى جهاز رئوي للتنفس ، والى زوج على الاقل من الزعانف العضلية الشبيهة بالأرجل للتنقل . تحققت هذه الشروط لدى الأستينوبتيرون الديفوني ذي الزعانف الطويلة المفصصة والبالغ طوله ٦٠ سم .

الحقبة الديفونية . وتشكل أكبر مجموعة من الاسماك العائشة في البحار اليوم .

عُرفت الحقبة الديفونيّة بعصر الاسماك ، لأن فئات الأسماك الثلاث ازدهرت واحكمت سيطرتها على البحار فيها . حتى في تلك الأزمنة العريقة في القدم ، كانت الأسماك العظميّة تُقسم الى أنواع شعاعيّة الزعانف ، وانواع مفصصة الزعانف . الأسماك الشعاعية الزعانف هي التي نعتبرها نموذجية او اصلية ، وهي تسبح بواسطة أزواج من الزعانف يدعمها شعاع من ناميات عظمية ، وتؤمن توازنها مثانة هوائية في داخلها . اما الأسماك المفصصة الزعانف ، فتدعم زعانفها فصوص عضليّة ، وفي بعض الحالات تكون المثانة الهوائية متصلة بالمريء فتنجم عن ذلك رئة .

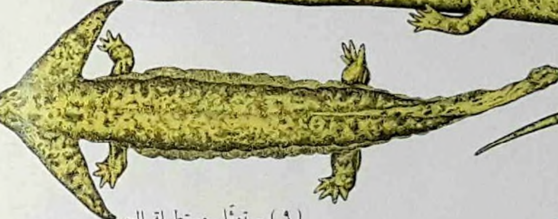
الحياة تنتقل الى الشاطىء

كانت أطراف رباعيات الأقدام البدائية



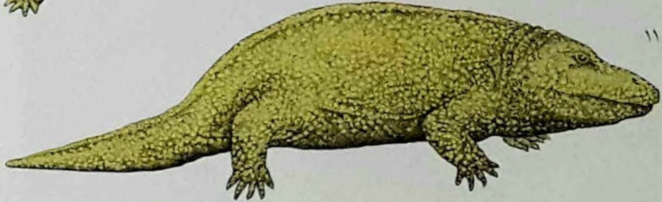
(٧) - سطحيّة الرأس هي أول البرمائيات المعروفة وأكثرها بدائية . وُجدت في رواسب ديفونيّة في غرينلند . وكان لها جسم برمائي طوله متر ، لكنها كانت تحتفظ بجمجمة السمكة وبذيلها .



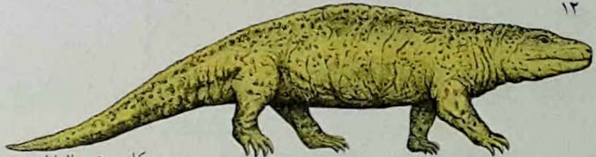




(٩) - تمثّل مستطيلة الجسم قدرة برمائيات الحقبة الفحمية على التكيّف . كان طولها يبلغ مترا . ولم تكن لها قوائم فكانت تشبه الأنقليس مما يحمل على الاعتقاد بأن نمط حياتها كان شبيها بنمط حياته.



(١٠) - كان الدبلوكولوس حيوانا برمائيا يبلغ طوله ٦٠ سم . ويتميز برأسه الشبيه بالبمرنغ . وهذا ما يحمل على الاعتقاد بأنه كان يعيش في غرين المستنقعات والبحيرات .



(٨) - كان الايوجيرينوس احد البرمائيات الكبيرة في مستنقعات الحقبة الفحمية ويبلغ طوله ٥ م . يُعتقد انه كان يشبه القاطور ، وله نمط حياة شبيه بنمط حياته في المياه الضحلة .

مكوّنة من قطعتين رئيسيتين ، ومن عدة اصابع في آخرها ، وكان شكلها هذا الشكل الاساسي الذي اتخذته لها جميع الفقاريات الأرضية التي تلتها .

في الحقبة الفحمية ، كثرت البرمائيّات ، وكان أكثرها ينتمي الى فئة التوهيّات ، التي سُميت هكذا نظرا لطبيعة عاج أسنانها المعقّدة . كان عمودها الفقاري أقوى بكثير من عمود سطحيات الرأس ، وهذا يدل على انها كانت تصرف وقتا طويلا خارج الماء . ومن المرجّح أن نمط حياتها كان شبيها بنمط حياة البرمائيّات الحالية ، اذ كانت تمضي أكثر حياتها البالغة على اليابسة وتعود الى الماء لوضع بيضها . مع الزمن ، لا بد أن يكون البيض اخذ يعطي شراغيف شبيهة بشراغيف الاسماك ، لها خياشيم خارجية ، وتعيش في الماء حتى بلوغها ، تماما كشراغيف الضفادع الحالية .

تكيّف البرمائيّات

تكيّفت برمائيّات الحقبة الفحميّة بسرعة لتعيش في بيئات متنوعة وفرّها لها المحيط الأرضي الجاف الجديد . كانت جميعها لاحمة تقتات الصغيرة منها بالحشرات المتوافرة في الغابات الفحمية ، وتعيش الكبيرة كما تعيش التماسيح ، فتأكل الأسماك او أفراد من أبناء جنسها القائمة في المستنقعات .

لكن هناك برمائيات اخرى تعود الى العهد القديم الاعلى ، ولا تمتّ بصلة الى التوهيّات ، استنبطت لها انماط حياة متخصصة ومختلفة كل الإختلاف . فبعضها اخذت تمضي وقتها كله في الماء ففقدت قوائمها ، واصبح جسمها يشبه جسم الثعابين ، ومنها كان المستطيل الجسم (٩) الذي ظهر في الحقبة الفحمية ، كما كانت منها ايضا تلك الكائنات التي تفلطحت واتخذت جماجمها شكل قرون واسعة ومفلطحة .

إنقرضت التوهيّات والبرمائيّات المتخصصة الاخرى خلال الحقبة الترياسيّة ، ولم تترك الا نسلها الممثل بتلك الفئات الصغيرة التي نعرفها اليوم . لكنها قبل أن تنقرض ، ولدت تلك الفئة المتوسطة التي ما لبثت ان غادرت الماء كليا وتحوّلت الى زحافات .



(١١) ـ كان الأريوبس برمائيا ضخما يمثل الأشكال الغريبة التي ظهرت قبل أن تحولت البرمائيات الى زحافات . كان طوله يبلغ ١،٥ م .

(١٢) ـ كانت السيموريا برمائية من الحقبة البرميّة . وكانت متطورة الى درجة ان النقاش ما يزال قائما لمعرفة ما اذا كانت برمائية أو زحافة بدائية .

(١٣) ـ عندما كانت برك الصحارى الديفونية تجف ، كانت الحيوانات العائشة فيها تتجمع في آخر مواقعها الرطبة قبل أن تموت . ومنها هذا الهولوبتيخيوس السكتلندي . اما التي بقيت منها على قيد الحياة رغم هذه الظروف . فهي التي تحدرت منها الفقاريّات الأرضية .

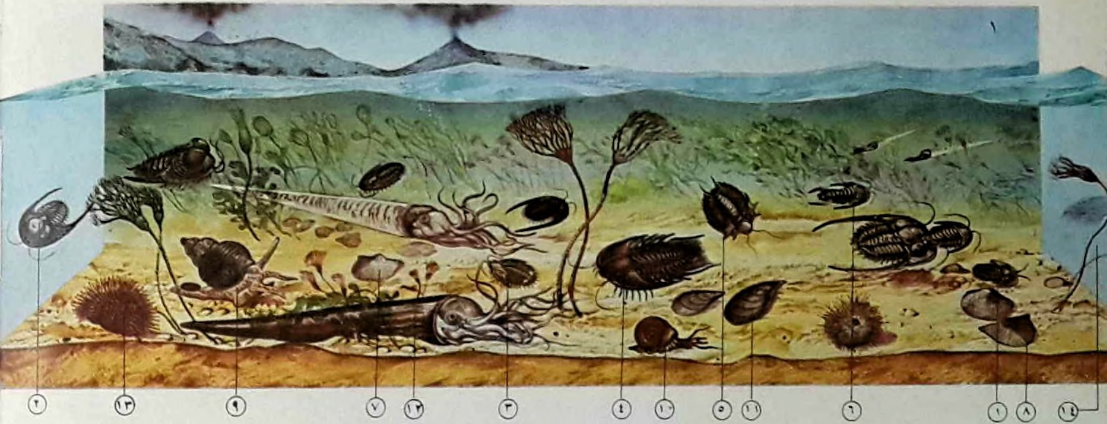


ظهور الحياة على اليابسة

يمتد الدهر القديم على ٣٤٥ مليون سنة بين بداية الحقبة الكمبرية ونهاية الحقبة البرميّة (٨). خلال الدهر القديم الأسفل (الحقب الكمبرية والأردوفيسيّة والسيلوريّة) كانت الحياة منحصرة في الماء لكن خلال الدهر القديم الأعلى (الحقب الديفونية والفحميّة والبرميّة)، انتقلت الى اليابسة وازدهرت فيها وتنوعت. فأعطت الأنواع التي نراها اليوم والتي لا يحصى عددها.

الأحافير تروي تاريخ الماضي

عثر العلماء على دلائل وجود الحياة على الأرض في صخور يعود عهدها الى ٣٠٠٠ مليون سنة. لكن البقايا المسجلة لم تصبح واضحة



(١) - في الحقبة الأردوفيسية ازداد تنوع الكائنات الحية، وازداد عدد أحافيرها. كان غور بحري عميق يغمر منطقة الجزر البريطانية. ويفصل بين مناطق جبلية في الشمال واراض منخفضة في الجنوب. صُمم هذا الرسم بالاستناد الى أحافير عُثر عليها في سكتلندا. وتعود الى الحقبة الأردوفيسية العليا. كانت البحار القريبة من حافة هذا الغور تحتوي على بعض ثلاثيات الفصوص التي كان يصل طولها الى ٣٠ سم (١ - ٦). وعضديّات الأرجل (٧ - ١٠)، وذوات الصدفتين (١٠)، وراسيّات الأرجل ذات الصدفة (١٢)، وشوكيات الجلد (١٣)، وزنابق البحر (١٤). استمرت هذه المنطقة على حالها عبر الحقبة السيلورية وظلت الحيوانات فيها على ما كانت عليه سابقا.

---

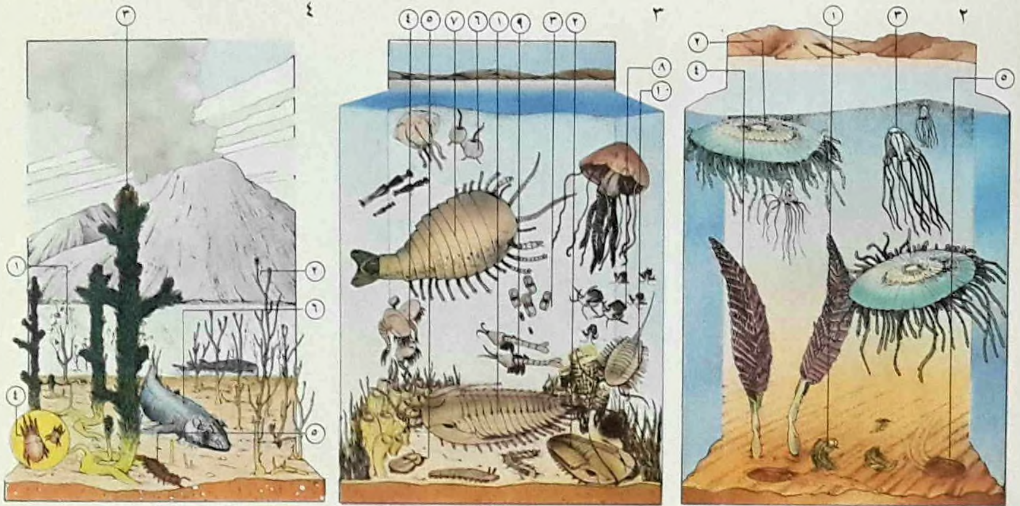
(٢) - الأحافير القديمة، التي تعود الى ما قبل الحقبة الكمبرية العائدة الى ٥٧٠ مليون سنة نادرة الوجود للغاية. سبب ذلك ان الكائنات الحية، قبل هذا التاريخ، كانت بسيطة تفتقر الى الاجزاء الصلبة التي تتحجر بسهولة، وأن الصخور، قبل هذه الحقبة، تشوهت كثيرا فقضت على كل اثر للبقايا العضوية فيها. غير أنه عثر أحيانا في هذه الصخور القديمة على بعض المتعضيّات كالطحالب الكلسية التي يعود بعضها الى ٢٥٠٠ مليون سنة. ان أفضل مجموعة من الأحافير التي اكتشفت حتى الآن تعود الى ما قبل الحقبة الكمبريّة. وقد عثر عليها في إدياكارا بجنوبي استراليا. تدل هذه الصخور على انه كان هناك بحر ضحل المياه رملي القاع تسكنه كائنات رخوة الاجسام كالسبريجينا (١) التي تشبه الدودة، والايوبوربيتا (٢)، والكمبريلا (٣) المجوفة، والاربوريا (٤) وهي ريشة بحرية، والديكنسونيّا (٥) وهي لافقاريّة نسبها غير واضح.

---

(٣) - أحافير الحقبة الكمبريّة عديدة وواسعة الانتشار ويعود الفضل في

الا منذ بداية الحقبة الكمبرية ، أي منذ حوالى ٥٧٠ مليون سنة . قبل ذلك التاريخ ، كانت الكائنات الحيّة ذات اجسام رخوة ، ولم تكن تتأحفر الا في ظروف استثنائية (٢) . أما منذ بداية الحقبة الكمبرية ، فقد ظهرت عدة فئات من الحيوانات فيها اجزاء صلبة ، سهلة التأحفر ، ومنذ ذلك الحين حُفظت بقايا تكفي لاعطاء صورة مفصّلة عن البيئات القديمة .

خلال الحقبة الكمبرية (٣) ، وهي حقبة كانت فيها الاراضي خفيضة والمناخات معتدلة ، كانت أهم الكائنات الحية مفصليات الارجل (وهي حيوانات ذات ارجل مفصلية) وكان اهم انواعها المختلفة ثلاثيّات الفصوص (وهي كائنات تشبه الحشرات وتعيش في البحار) . لم تخلف لنا الصخور الكمبرية ، بسبب قدم عهدها ، الا بقايا مجزّأة من الاحافير ، لكنها كانت كافية لتمكننا من رسم



ذلك الى ان كثيرا من الفئات حصلت خلالها على اجزاء صلبة قابلة للحفظ . أبرز هذه الفئات كانت مفصليات الارجل ، بما فيها ثلاثيات الفصوص المفصليّة . عثر على أحافير كمبريّة في جميع انحاء العالم . لكن مجموعة صالحة من حيوانات تنتمي الى زهاء ٧٠ جنسا وجدت في صفائح الحقبة الكمبرية الوسطى . في بورجس ، بكولمبيا البريطانية . يدل تعاقب هذه الصفائح على وجود مياه بعيدة الغور سممها فجأة تسرب غازات اليها . من بين مفصليات الأرجل التي وجدت هناك ثلاثيات الفصوص من نوع الأولينود (١) البالغ طولها ٢٠ سم والاجيغوبسيس والأغنوستوس (٣) البالغ طوله سنتيمتران ، وكان بين مفصليّات الأرجل الأخرى ليّنات الصدف (٤) من نوع النراويا (٥) والبورغيسيا (٦) والسدنايا (٧) والمريلّا (٨) والوبتيا (٩) والزمردية (١٠) ، الى جانب هذه كلها وُجد اسفنج وديدان ورئات بحر وطحالب بحرية . يُعتقد ان هذه الحيوانات كانت خاصة بالحقبة الكمبريّة الوسطى .

---

(٤) ـ كانت تحيط بسكتلندا بحار داخلية خلال الازمنة الديفونية . على سواحل هذه البحار ، كانت تنمو نباتات عريانة هي اولى النباتات الأرضية المجهزة بأقنية لنقل الماء (١ و ٢) ، وكانت تعيش هناك ايضا أول الحيوانات المعروفة . فكانت هناك قراديّات (٤) وعديدات الارجل (٥) . وعندما جفت المياه ، انتقلت الاسماك الرئوية (٦) ايضا الى اليابسة .

صورة واضحة عن البيئات الحياتية بشيء من الدقة .

تشير رواسب الحقبة الاردوفيسية (١) ، العائدة الى ٥٠٠ مليون سنة ، الى ان عددا من الاراضي برز من البحار في تلك الحقبة كما برز معه عدد من البحار الضحلة . كذلك تبين الدلائل الأحفورية البحرية ، ان مفصليات الأرجل تابعت تطورها في تلك الحقبة وان عددا من رأسيات الارجل (الرخويات) قد ظهر للوجود ، وان بعضه كان كبير الحجم وله صدف ومجسّات . كانت أهم المحاريات ، خلال تلك الأزمنة ، عضديات الأرجل .

استمر تطور الكائنات الحية العائشة في قاع البحار ، خلال الازمنة الأردوفيسية ، يتتابع في الحقبة السيلوريّة العائدة الى ٤٣٠ مليون سنة . ففي هذه الحقبة ، ظهرت الشعاب المرجانية الضخمة ، والفقاريات الأولى ، وبدأت النباتات تغزو اليابسة .

٥



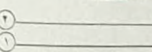
(٥) - خلال الحقبة الفحمية ، تعرضت الجبال الحديثة التكوّن الى تآكل قوي ، وأسهمت الرواسب التي تحاتّت من سفوحها في تكوين دلتاوات واسعة في النصف الشمالي من الكرة الارضية . في هذه الدلتاوات ، نمت غابات واسعة من النباتات البدائية التي كان لها حجم الاشجار . كان بعض النباتات الشائعة يشمل خدريّات بحجم الاشجار كالقشرية (١) ، والجلاريا (٢) ، والكنبات والفحمية (٣) ، والسراخس المتشجّر والمنخمة (٤) . وكانت الحياة الحيوانية تشمل حشرات عملاقة (٥ و ٦) وبرمائيات (٧) .

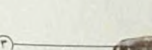
(٦) - خلال الحقبة البرميّة ، حلّت في نصف الكرة الشمالي جبال وصحارى محل الغابات الرطبة والمستنقعات . وكانت الزحافات في تلك الأزمان قد تطورت ، للصمود في وجه الحياة الصحراوية القاسية . حصلت فئة ، هي فئة البليكوصورات ، على زعانف ظهرية . لعل هذه الزعانف كانت معدة لتنظيم الحرارة فتمتصها عندما تكون متجهة نحو الشمس ، وتُطلقها عندما تتحول الى الاتجاه

٦














٧





الحياة تغزو اليابسة

بدأت الحياة تصل الى اليابسة بشكل جدي خلال الحقبة الديفونيّة (٤) العائدة الى ٣٩٥ مليون سنة . فالنباتات ، التي ازدهرت في هذه الحقبة اعتقت كميّات كبيرة، من الاكسجين في الجو الذي كان مشبعا بثاني اكسيد الكربون وكان بالتالي غير مناسب لظهور الحياة خارج الماء . وعندما تأمن مستوى معيّن من الاكسجين ، غزت الارض مفصليات الأرجل ، من عث وكثيرات الأرجل ثم تبعتها الى اليابسة الفقاريات .



المقابل

(٧) - في الحقبة البرمية ، كانت صحارى القارات الجنوبية تتعرض دوريا لعصور جليدية . كما كانت تكسوها في ما بين هذه العصور ، نباتات متفرقة من الكنباثيات والصنوبريات والسراخس والسراخس البزريّة ، وكانت تعيش بين هذه النباتات زحافات متنوعة . تتراوح بين زحافات بدائية وبين زحافات متطورة منها تحدرت اللبونات. تشتمل الحيوانات التي عثر عليها في طبقات التربة البرمية في جنوبي افريقيا على زحافات بدائية كالبرياصور (١) ، وعلى انواع شبيهة باللبونات كالاندوثيودون (٢) والليكانوبس (٣) والهوفميريا (٤) والديسينودون (٥) والشوروصور (٦) .

كان غزو الفقاريات لليابسة في الأساس ، وسيلة لبقائها . فقد كانت الأسماك الرئوية والأسماك ذات الزعانف المفصصة ، العائشة في المستنقعات ، تتعرض دوريا للجفاف وعندما كان يحدث ذلك ، كان لا بد لها من الانتقال الى مياه مجاورة . لكن مع مرور الزمن ، اصبحت الأسماك اكثر تكيفا ، واكثر قدرة على البقاء خارج الماء لفترات أطول . هكذا نشأت عنها البرمائيات التي اصبحت لا تعيش في الماء الا لمدة من دورة حياتها .

من الغابات الى الصحارى

في الحقبة الفحمية (٥) ، العائدة الى ٣٤٥ مليون سنة ، ازدهرت النباتات الارضية ، وكست غابات واسعة من السراخس والخدريات العملاقة الاراضي المنخفضة الخصبة الكثيرة المياه . في ظلال تلك الغابات كانت تزحف برمائيات متعددة الأشكال والأحجام ، بينما كانت تطن فوق رؤوسها بين الجذوع حشرات هائلة تبلغ بسطة جناحي بعضها ٦٠ سم (٥) .

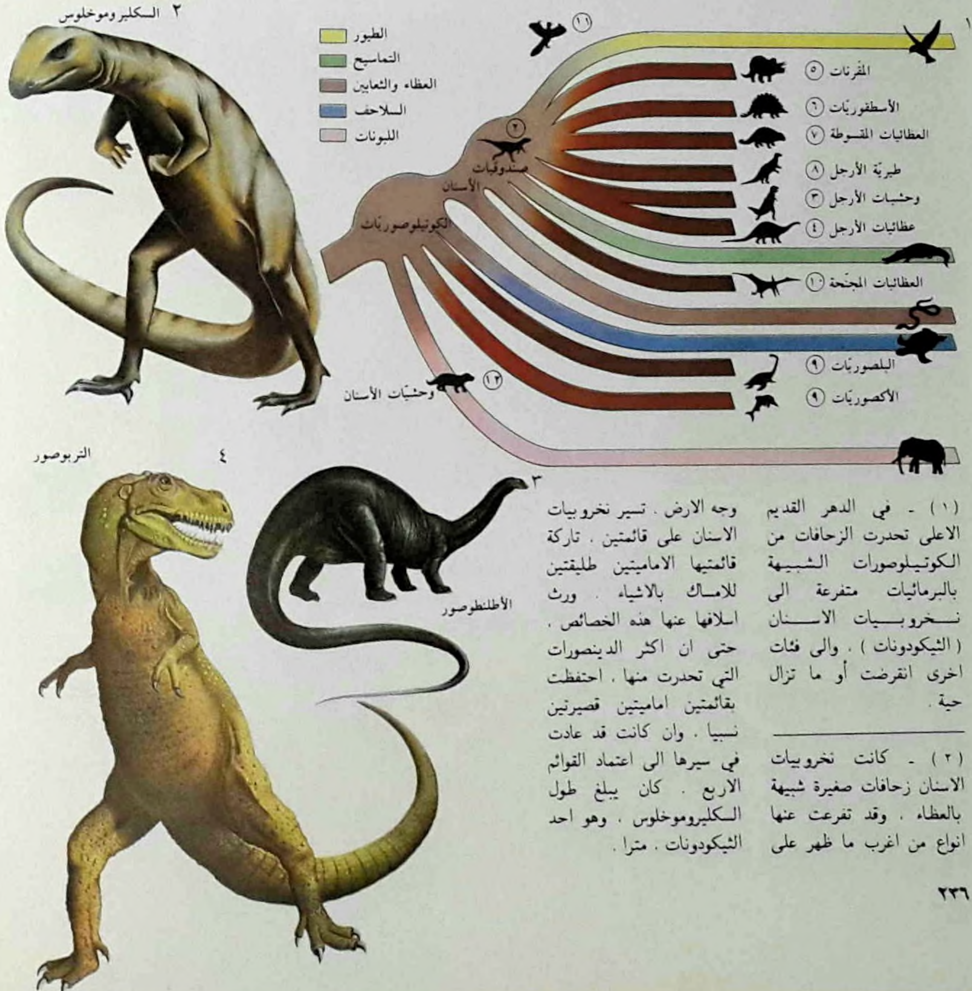
رافق الانتقال من الحقبة الفحميّة الى الحقبة البرمية (٦ ، ٧) ، الذي حصل قبل ٢٨٠ مليون سنة ، ولأسباب ما تزال غامضة ، انتقال من الظروف الغابية الى الظروف الصحراوية ، وظهور عصر جليدي في النصف الجنوبي من الكرة الارضية . في هذه الحقبة انتشرت الزحافات بنجاح فوق سطح الأرض . وكانت تفضل أسلافها البرمائية بقدرتها على العيش كليّا خارج الماء ، وبهيكل عظمي افضل . وفي أواخر هذه الحقبة احرزت بعض الزحّافات صفات شبيهة بصفات اللبونات .

زحافات الماضي

ظهرت الحياة الحيوانية على اليابسة ، عندما خرجت الاسماك الرئوية والبرمائيات الاولى اليها من الماء في الحقبة الديفونية (قبل ٣٤٥ ـ ٣٩٥ مليون سنة) . في الحقبة الفحمية (قبل ٢٨٠ ـ ٣٤٥ مليون سنة) تحولت هذه الحيوانات الى زحافات قطعت كل علاقة لها بأسلافها المائية . للوصول الى هذه النتيجة كان لا بد من تجاوز مرحلة اليرقانة البرمائية (مرحلة الشرغيف) ، وانتاج بيضة محلها يكون لها قشرة صلبة ، وأغشية تحميها من الجفاف .

دراسة البقايا الأحفورية

كانت هياكل الزحافات الاولى



(١) ـ في الدهر القديم الاعلى تحدرت الزحافات من الكوتيلوصورات الشبيهة بالبرمائيات متفرعة الى نخروبيات الاسنان (الثيكودونات) ، والى فئات اخرى انقرضت أو ما تزال حية .

---

(٢) ـ كانت نخروبيات الاسنان زحافات صغيرة شبيهة بالعظاء ، وقد تفرعت عنها انواع من اغرب ما ظهر على وجه الارض . تسير نخروبيات الاسنان على قائمتين ، تاركة قائمتيها الاماميتين طليقتين للامساك بالاشياء . ورث اسلافها عنها هذه الخصائص ، حتى ان اكثر الدينصورات التي تحدرت منها ، احتفظت بقائمتين اماميتين قصيرتين نسبيا ، وان كانت قد عادت في سيرها الى اعتماد القوائم الاربع . كان يبلغ طول السكليروموخلوس ، وهو احد الثيكودونات ، مترا .

والبرمائيات العظمية متشابهة الى درجة جعلت التمييز بينها من الأمور الصعبة . للتغلب على هذه الصعوبة ، يجب المقابلة بين طريقة كل فئة في وضع بيضها ، لكن هذه المقابلة تكاد تكون مستحيلة بالاستناد الى الأحافير .

أقدم الزحافات الأحفورية المعروفة هو الهيلونوموس ، وهو حيوان يشبه العظاءة ويبلغ طوله مترا ، وهو أحد العظائيات الكأسيّة أو « الزحافات الاروميّة » البسيطة جدا التي منها تحدرت جميع الزحافات الاخرى .

كان الهيكل العظمي لهذه الكائنات يختلف عن هياكل البرمائيات بعدد اكبر من مفاصل الاصابع ـ وهذه صفة من شأنها ان تعطي الزحافات المنحدرة عنها قوائم اكثر تخصصا ـ وبجمجمة أضيق وأكبر تنم عن دماغ اكثر نموا . وكانت لهذه الزحافات ايضا حراشف لم تكن لأسلافها البرمائية .

العصر الرابع
الدهر الحديث
العصر الثالث
الحقبة الطباشيريّة
الدهر الأوسط
الحقبة الجوراسيّة
الحقبة الترياسيّة
الحقبة البرميّة
الحقبة الفحميّة
الدهر القديم
الحقبة الديفونيّة
الحقبة السيلوريّة
الحقبة الأردوفيسيّة
الحقبة الكمبريّة
ما قبل الكمبريّة
اللافقاريات
الأسماك
البرمائيات
الزحافات
الطيور
اللبونات
٢
٦٥
١٣٥
١٩٥
٢٢٥
٢٨٠
٣٤٥
٣٩٥
٤٣٠
٥٠٠
٥٧٠
مليون سنة

(٣) ـ كانت عظائيات الارجل ، وهي دينصورات عشبة عاشت في أواخر الحقبة الجوراسية ، اضخم الحيوانات الارضية قاطبة . فكان يبلغ طول الاطلنطوصور ٢٠ مترا .

(٤) ـ كانت دابيات الارجل دينصورات عظائية الاوراك لاحمة . وكان يبلغ طول التربوصور المخيف ١٢ مترا .

(٥) ـ كانت الدينصورات الطيرية الاوراك عاشبة . وكان لأكثرها دروع تقيها هجمات دابيّات الارجل .

وكانت قوائمها ايضا تستعمل للدفاع عن النفس ، فكانت القائمتان الخلفيتان تحملان الجسم ، بينما تواجه القائمتان الاماميتان المهاجم . كانت انواع السيراتوبسيدات يختلف بعضها عن بعض بعدد قرونها وكان الستيراكوصور يعيش في الحقبة الطباشيرية .

(٦) ـ كان درع الستيغوصورات (الحقبة الجوراسية العليا) يتألف من صفين من الصفائح القرنية العمودية يمتدان على طول عمودها الفقاري .

٥ الستيراكوصور

٦

الستيغوصور

إنتشرت العظائيّات الكأسيّة بسرعة في البيئة التي كانت قد احتلتها حديثا ، واعطت عددا كبيرا من الاشكال الجديدة والتجريبية، وكانت حياة العديد منها قصيرة . لكن الفئة التي كان لها الحظ الأوفر من النجاح هي فئة نخروبيّات الأسنان (٢) .

نخروبيّات الأسنان والدينصورات

كانت نخروبيات الأسنان - يعني اسمها ان أسنانها مغروزة في نخاريب - تقف على قائمتيها الخلفيتين ، وتنتقل على نمط نصف قائم ، يتأمن توازنه بفضل ذيلها الطويل . جعل هذا النمط قائمتيها الاماميتين طليقتين وقادرتين على الامساك بالأشياء . كانت أحجامها صغيرة ، ومع ذلك تحدرت عنها الدينصورات العملاقة .

كان العالِم الأحاثي الرائد ر. أون هو الذي استعمل لفظة دينصور ، ومعناها العظاءة


١٠ العظاءة المجنحة


٧ السكولوصور


٨ الإغوانودون

٩ البليسيوصور


الإختيوصور

(٧) - كانت الانكيلوصورات ايضا حيوانات مسلحة بدروع قوية . وكان درعها الواقي لظهرها يشبه نوعا من الفسيفساء ، وكان ذيلها ايضا مدرعا الى حد ما . كان السكولوصور البالغ طوله ٦ امتار يعيش في الحقبة الطباشيرية العليا .

(٨) - كانت طيرية الارجل دينصورات طيرية الورك ، تمشي على رجلين ، وكانت اجمالا بلا دروع . كان طول الاغوانودون ، الذي عاش في الحقبة الطباشيرية السفلى يبلغ ١٠ امتار .

(٩) - انفصلت الزحافات البحرية ، كالبليسيوصور والاختيوصور ، في وقت مبكر عن ارومة الكوتيلوصورات .

(١٠) - تحدرت الزحافات المجنحة ايضا من الثيكودونات . وكانت زحافات طائرة تتميز بضخامة رؤوسها . وباجنحة غشائية مبسوطة بين قائمتيها الخلفيتين وجسمها . وبين الاصبع الرابعة الخلفية المفرطة الطول . كانت تبلغ بسطة جناحي هذا الحيوان الهائل ، الذي عثر عليه مؤخرا ١٥ مترا .

(١١) - الاركيوبتيريكس . هو اول طائر يستحق اسم الطير . كان يعيش في الحقبة الجوراسية العليا . كان يشبه الطيور بأن كان له مثلها جناحان وريش . لكن هيكله العظمي ظل هيكل زحافة . كان جناحاه كناية عن قائمتي تيكودون اماميتين مستطيلتين ولهما براثن . وكان ذيله يشبه ذيل عظاءة ، وكان في فكيه اسنان . يستدل من حجم قص صدره الصغير انه لم يكن يجيد الطيران . تحدر عن الثيكودون وقد يكون تم ذلك عن طريق دينصورات طيرية الأوراك .

(١٢) - انفصلت سلالة الثيريودونات ، وهي زحافات ثديية ، عن أرومة الكوتيلوصورات في وقت مبكر جدا . كانت هذه الحيوانات تشبه اللبونات

المرعبة ، عام ١٨٤١ لتسمية عدد من الأحافير التي عُثر عليها في بلاده آنذاك . لم يكن هذا الاسم اسما علميا دقيق المعنى ، لكنه اطلق كمصطلح عام ليشمل رتبتي عظائيات الورك وطيريات الورك . كان الفنانون يمثلون هذه الحيوانات على صورة كائنات مرعبة ، لكننا نعلم الان أن أكثرها كان عاشبا غير مؤذ . انها ليست جميعها عملاقة .

سُمّيت رتبة عظائيات الورك هكذا ، لأن وركها يشبه ورك العظاءة (٤) . وقد قسمت حسب ترتيب العظام في رجلها الى دابيات الارجل (وهي التي تشبه ارجلها ارجل اللبونات) ، وعظائيات الارجل (وهي التي تشبه ارجلها ارجل العظاء) . كانت دابيات الأرجل لاحمات مختلفة الاحجام ، تسير على قائمتين . فكان البودوكصور بحجم فروج ، بينما كان التيرنصور يبلغ طوله ١٢ مترا . اما عظائيات الأرجل ، فكانت عاشبات ضخمة طويلة العنق . كان يبلغ طول الدبلودكوس ٢٥ مترا ، وكان البراكيوصور يزن ٥٠ طنا .



بأسنانها واعضائها ووقفتها . تباينت انواعها كثيرا ، حتى انه ظهر بينها زحافات لها فقط بعض خصائص اللبونات كالتيتانوفون (أ) ، كما عدت بين انواعها لبونات تكاد تكون لبونات حقيقية ، كالاوليغوكيفوس (ب) .

العاشبات والطيور الاولى

يعتقد بعض الخبراء ان الدينصورات والزحافات الاحفورية الاخرى ، بما فيها العظاءة المجنحة الطائرة (١٠) ، كانت ذات حرارة ثابتة ، وانها كانت اكثر شبها باللبونات منها بالزحافات . فاذا صح ذلك تكون الحيوانات الظاهرة في الرسوم ، اكثر نشاطا ويكون لبعضها على الارجح فراء تكسو اجسامها .

يقدر ان الطيور الاولى (١١) انبثقت مباشرة من الدينصورات الطيرية الاوراك . فاذا كان افتراض الحرارة الثابتة صحيحا ، يصبح من الممكن ان يكون الريش قد تطور انطلاقا من الحراشف ، وان تكون له وظيفة منظمة للحرارة قبل ان تتحول الى وظيفة طيران .

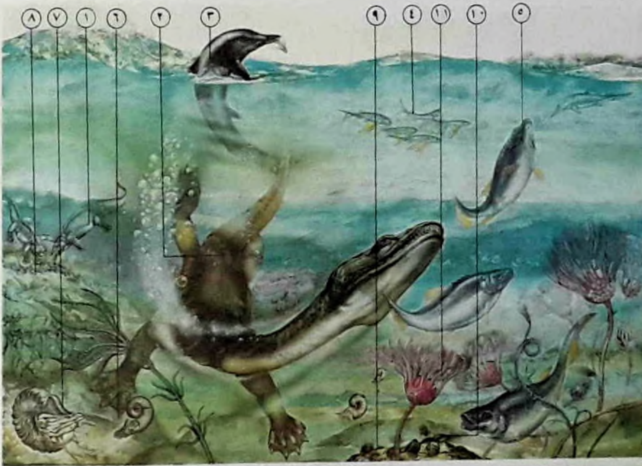
عادت بعض سلالات الكوتيلوصورات الى البحر (٩) ، لكن اهمها كانت السلالة التي انجبت اولا الزحافات الثديية ، ثم اللبونات البدائية الاولى في الحقبة الترياسية .

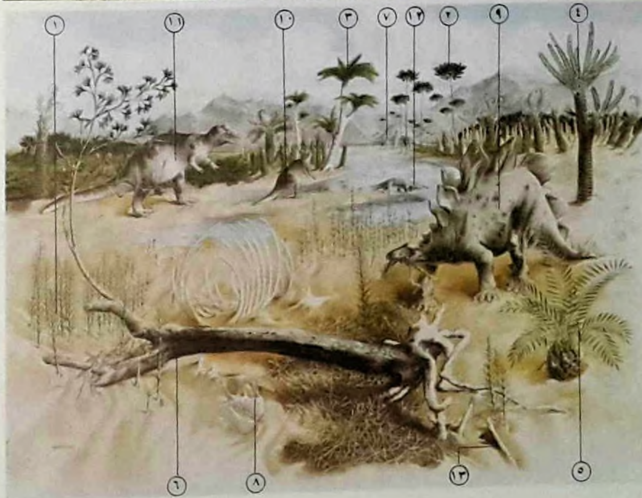
عصر الزحافات

كان الدهر الوسيط (الحقبات الترياسية والجوراسية والطباشيرية) عصر الزحافات . بدأ هذا العصر بحوالى ٢٢٥ مليون سنة خلت وانتهى لأسباب ما تزال مجهولة من ٦٥ مليون سنة . خلال هذه الفترة سيطرت الزحافات على الارض والبحر والجو ، وتطورت لتنتج الدينصورات التي كانت اضخم حيوانات عاشت على سطح الارض .

عودة الزحافات الى الماء

في الحقبة الترياسية ، بقيت الصحارى تشغل مساحات واسعة من الارض ، كما كانت في الحقبة البرمية السابقة . لكن الجبال التي كانت قد انتصبت خلال الحقبة البرمية ، في





١ (١) - في الحقبة الترياسية . كان يشغل موقع أوروبا الوسطى الحالية بحر قليل العمق ، تحيط به سهول صحراوية ، وتعيش فيه حيوانات مختلفة عن سابقاتها بعد ان تنوعت الزحافات بسرعة على اليابسة . تنوعت ايضا في الماء ، ومرت فئات عديدة منها بتكيفات ضرورية للعيش في البحر . فالبلاكودوس (١) ، البالغ طوله مترين ، احتفظ بشكل الزحافة ولكن بعد ان نمت له قوائم راحية وذيل مسطح لتمكينه من السباحة . كما تكوّرت اسنانه لسحق المحار .

٢ كذلك اصبح للنوثوصور (٢) ، البالغ طوله ٣ م ، وهو جد الليزيوصورات البحرية التي عاشت في الحقبتين الجوراسية والطباشيرية ، عنق طويل جدا ، وذيل قصير ، وأخذ يأكل الاسماك . وكان المكسوصور (٣) ، البالغ طوله ٢ م ، هو أحد الأكتيوصورات الأولى ، قريب الشبه بالأسماك ، تحولت قوائمه الى زعانف واقترب شكل ذيله من شكل ذيل

النصف الشمالي من الكرة الارضية ، اخذت تتآكل منذ ذلك الحين ، حتى غدت ، في الحقبة الترياسية ، مجرد تلال وسهول تتخللها بحيرات مالحة . اما النباتات ، فقد بقيت على حالها تقريبا ، مؤلفة في الدرجة الاولى ، من السرخس والكنبات في الاماكن الرطبة ، ومن الصنوبريات في المنحدرات الجافة .

غير ان التغيير الكبير الذي حدث انما تناول سكان البحار والمحيطات . فالكائنات الحية ، التي كانت تعيش في المحيطات خلال الدهر القديم ، حلت محلها الان مجموعات اخرى جديدة . فقد تحولت رأسيات الارجل ـ اسلاف الاخطبوطيات والحبارات الحديثة ـ الى الكائنات الامونية ، وهي فئة متقدمة في سلم التطور كانت اجسامها مسجونة في اصداف مقسمة الى حجرات ، وقد سادت هذه الفئة البحار في الدهر الوسيط .

اللبونات | الطيور | الزحافات | البرمائيات | الأسماك | اللافقاريات

الدهر	الحقبة	مليون سنة
الدهر الحديث	العصر الرابع	٢
	العصر الثالث	٦٥
الدهر الأوسط	الحقبة الطباشيرية	١٣٥
	الحقبة الجوراسيّة	١٩٥
	الحقبة الترياسيّة	٢٢٥
الدهر القديم	الحقبة البرميّة	٢٨٠
	الحقبة الفحميّة	٣٤٥
	الحقبة الديفونيّة	٣٩٥
	الحقبة السيلوريّة	٤٣٠
	الحقبة الأردوفيسيّة	٥٠٠
	الحقبة الكمبريّة	٥٧٠
	ما قبل الكمبريّة	

الاسماك ، واصبح له بداية زعنفة ظهرية مثلها . كانت هذه الزحافات تقتات بالاسماك كصدري الاجنحة (٤) وهو سمكة طائرة ، وكالسميونوت (٥) . اما الدهر الوسيط ، فقد تميز بالحيوانات اللافقارية وعلى رأسها الامونيات ، وهي من رأسيات الارجل ذات القوقعة الملولبة . كانت تتميز بعضها عن بعض بزخرفة اصدافها وبضلوعها المستطيلة عند الكلاديسيت (٦) والمستعرضة عند التراكيسيراس (٧) . وكانت هناك ايضا عضديات الارجل (٨) ، ورباعيات الفروع (٩) ، وذوات الصدفتين كالميوفوريا (١٠) . وكانت بعض انواع زنابق البحر (١١) كثيرة العدد .

(٢) ـ اصبحت الرواسب المدعوة « سلسلة موريسون » في امريكا الشمالية مشهورة ، لانه عثر فيها على عظام دينصورات عملاقة . ففي الحقبة الجوراسية العليا ، كانت سلاسل « الجبال الصخرية » في مرحلة بداية تكونها . وكانت السيول تقتلع
٣ منها مواد كانت الانهار البطيئة والمتعرجة تنقلها معها حتى تكوّن منها في الشرق سهل خصيب . على ضفاف هذه الانهار ، كانت تنمو في الرمال والاوحال ، التي تكونت منها فيما بعد صخور « سلسلة موريسون » ، سراخس وصنوبريات ونباتات قريبة من السيكاسيات . تقتات بها الدينصورات العاشبة وبهيميات الارجل . وكانت الصنوبريات (٢) والسراخس المتشجرة (٣) والوليمصونية (٤) وغيرها من عاريات البزور (٥) والجنكة (٦) واسعة الانتشار في ذلك العهد . من الدينصورات التي كانت تقتات بهذه النباتات عظائيات الارجل كالاطلنطوصور (الا باتوصور او البرونتوصور) (٧) والكماراصور (٨) والستيغوصور المدرع (٩) والكمبتوصور الطيري الارجل (١٠) . وكان يعيش بقربها الالوصور (١١) . والتماسيح (١٢) . وكانت اللبونات البدائية (١٣) قد اخذت تظهر الى الوجود . ولكن لم يكن لها بعد اي شأن يذكر .



(٣) ـ في الحقبة الطباشيرية حلت الاشجار الحالية محل السراخس وعاريات البزور البدائية ، التي كانت قد احتلت مركزا مهما في غابات امريكا الشمالية الجوراسية . وبمقابل ذلك لم تحدث تغييرات كبيرة في الحيوانات ، بل بقيت الدينصورات هي العنصر السائد . بعضها كان عملاقا . وبعضها الاخر صغير الحجم . كانت السيراتوبسيدات اخر الدينصورات المدرعة ، البالغ طولها من ٧ م الى ٢ م .

في هذا الوقت ، بدأت الزحافات البحرية تبسط سيطرتها على البحار ومصبات الانهار ، وعادت فئات عديدة الى البحار بعد ان كانت قد تكيفت مع الحياة على اليابسة ؛ لكن تلك العودة أدت بها الى استعادة الأقدام الراحية والجسم الانسيابي .

على اليابسة كذلك ، تنوعت الزحافات الارضية كثيرا ، حتى ان الكوينيوصور كان يحلق باجنحة بدائية شبيهة بأجنحة عظاء ماليزيا « الطيارة » الحالية . كذلك كان بين الزحافات التي تعيش على الرمال ذلك الثيكودون ، الشبيه بالعظاءة والذي له حجم الديك الرومي ، والذي يمشي على قائمتيه الخلفيتين ويستخدم الاماميتين لحفظ توازنه او للتمسك بالاشياء انه جد الدينصورات . وكانت اللبونات صغيرة جدا ، ولم تترك الا القليل من البقايا الاحفورية .

لم يكن على سطح الكرة الارضية سوى قارة

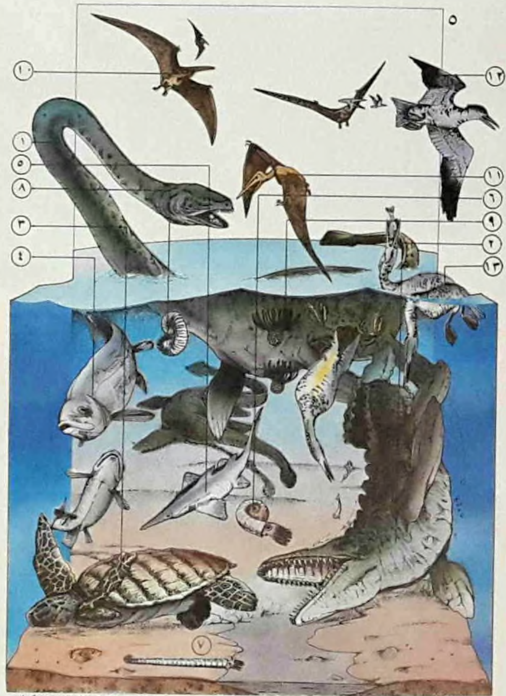


(٤) - في الحقبة الجوراسية ، كانت تحتل موقع بافاريا الحالي جزر واهوار ضحلة المياه وتراكمت في قاعها رواسب جيرية ناعمة حفظت لنا بقايا الكائنات الميتة . ابرز الاحافير التي وجدت في هذه الرواسب هو احفور الطائر الاولي الاركيوبتيريكس (١) الذي يعتبر اول طائر نظرا لجناحيه وريشه ، مع ان بعض الخبراء يفضلون اعتباره من الزحافات بسبب جمجمته وذنبه واصابعه الشبيهة بجمجمة العظائيات وذنبها واصابعها . كان لهذا الحيوان حجم قريب من حجم الزاغ . وكانت زحافات طائرة ، هي العظائيات المجنحة ، تحلق فوق الاهوار . منها ، على سبيل المثال ، جناحيّ الاصابع (٢) والرمفورنك

(٣) . وكانت زحافات عديدة مكيفة للحياة المائية تعيش في البحر منها الاكصور (٤) ، والبلصور (٥) الطويل العنق ، والستينيوصور (٦) التمساح البحري . كان يبلغ طول هذه الحيوانات ٧ م . وكانت تقتات بالاسماك من انواع البـيـنـجو (٧) والمكروسيميا (٨) ، والميزودون (٩) . وكانت النشّابيّات (١٠) وسراطين البحر والأربيان والنقّابات تعمر ايضا المياه المالحة . وفي ظلال غابات الجزر ، وعلى اوحال الشواطىء ، كان يركض دينصور صغير هو الكومبسونيات (١١) البالغ حجمه حجم الفروج ، والهميوصور (١٢) وهو من العظائيات القريبة من التواتارا النيوزيلندية .

(٥) - كانت بحار الحقبة الطباشيرية مكتظة بالطحالب الجيرية ، وقد شكلت اصدافها المتراكمة في القاع الصخور الجيرية . كانت اضخم الحيوانات البحرية في تلك الحقبة ، زحافات منها البليسيوصور والايلسموصور (١) الذي كان له عنق طويل يشكل ٦٠ ٪ من طوله البالغ ١٥ م ، وعظاءة هي التيلوصور (٢) ، وسلحفاة طولها ٣ م هي الارخيلون (٣) . وفي عداد الاسماك نجد البورثيوس (٤) ، وهو رنكة طولها ٣ م ، والقرش الاسطوري المعروف بالسكّبانورنك (٥) . وكانت الامونيّات ما تزال موجودة

وحيدة لكن هذه القارة اخذت تتفكك في الجزء الاكبر من الدهر القديم الاعلى بفعل استمرار انجراف القارات في الحقبة الجوراسية (٢ و ٤) لحوالى ١٩٠ مليون سنة خلت . على اثر ذلك ، حدث تصدع كبير من الشمال الى الجنوب اخذ يتسع شيئا فشيئا ، حتى اصبح المحيط الاطلسي الذي فصل أوروبا عن امريكا الشمالية وافريقيا عن امريكا الجنوبية نتيجة لذلك ، عادت المناخات الرطبة الى



(السكنتوثيراس (٦) ، والباكوليت (٧) والسكافيت (٨)) . وكان الونتكرينوس (٩) . وهو من أشباه الزنابق يعيش طليقا في الماء . وكان البتيرانودون (١٠) والنيكتوصور (١١) يحلقان فوق الماء . وكان الاختيورنيس والهسبيرونيس (١٣) من الطيور المائية . وكان ثانيهما عاجزا عن الطيران ، بينما من المرجح ان الاول كان شراعيا ماهرا .

القارات . وغطت نباتات مورقة القسم الاكبر من اليابسة .

ظهور الدينصورات

في الحقبة الجوراسية ، كانت السراخس والسراخس المتشجرة اهم ما ينمو في الغابات تتخللها الصنوبريات ، وكانت الازهار الوحيدة المتوفرة حينذاك ، ولم تكن بعد تستحق اسم الازهار ، ازهار عاريات البزور الشبيهة بالسيكاسيّات الحالية ، وكان لها جذع ثخين وأكاليل من الاوراق الشبيهة بالسراخس ، وكانت الاماسيخ تنبت على ضفاف المستنقعات . في هذه البيئات ، كانت تعيش دينصورات الحقبة الجوراسية .

كانت الدينصورات تشمل حيوانات من جميع الاحجام ، يتراوح طولها بين بضعة ديسمترات و ٣٠ مترا ، وكانت اشكالها في غاية التنوع . اما خصائصها المشتركة فكانت اهمها الجسم الغليظ ذو الذيل الطويل والقوائم الخلفية الكبيرة .

آخر الدينصورات

تميزت الحقبة الطباشيرية (٣ و ٥) ، التي ابتدأت من حوالى ١٣٥ مليون سنة ، باتساع رقعة البحار الضحلة . فبلغت الزحافات ذروة انتشارها .

حدثت في آخر هذه الحقبة ايضا تغيرات جسيمة في الحياة على الارض ، فانقرضت الدينصورات ، وانقرضت معها الزحافات المائية ، والزحافات الطائرة ، والنشابيات ، والامونيّات . لا يعرف احد السبب الحقيقي لهذا الحدث التاريخي العظيم . مع انه اثار الكثير من الافتراضات .

لبونات الماضي

طهرت ارومة اللبونات في بداية عهد تطور الزحافات خلال الحقبتين البرمية والترياسيّة ، ممثلة بزحّافات كانت لها الخصائص التي تميزت بها اللبونات في ما بعد .

الخصائص المميزة للبونات

من بين هذه الخصائص الدم الحار والفراء وهو مما يستحيل لسوء الحظ العثور عليه في الاحافير ، وهما عاملان لتنظيم حرارة الجسم الداخلية . فبينما لا تستطيع الزحّافة أن تقوم الا بنشاط متقطع تعقبه فترات طويلة من الجمود ، تستطيع اللبونات بالعكس ان تبذل نشاطا مستمرا شرط ان يتوفر لها غذاء وافر وان يكون لها جهاز هضمي متطور . فقد



(١) - ظهرت الجرابيات ، وهي فئة من البنتوثيرات ، في وقت مبكر جدا . كان لبعضها حجما كبيرا ، فكان الدبروتودون ، وهو وَمبت بليستوسيني ، بحجم الدب الأشمط .



اللبونات البدائية التي عاصرت الزحافات .

(٢) - عُثر في صخور ترياسيّة في افريقيا على بقايا الميغازوسترودون ، وهو من اقدم البنتوثيرات . كان طوله حوالى ١٠ سم ، وكان شكله قريبا من شكل الزحافات . يمكن اعتباره قريبا جدا من جد اللبونات الحديثة ان لم يكن هو ذلك الجد بعينه . لم يكن شكله يختلف عن شكل جميع

تطوّرت أسنانها لتصبح قادرة على القطع والتمزيق والطحن ، وظهر عندها الحنك ليمكنها من الأكل والتنفس في آن واحد . كذلك تبسّطت بنية الفك السفلي واصبح مطابقا بدقة للفك العلوي لتسهيل المضغ . مع تبسيط الفك ، تحررت العظام منه واندمجت بالاذن ، فقوّت حس السمع . لكن الفرق الأساسي بين اللبونات والزحافات يكمن في طريقة التناسل . فاللبونات تلد صغارا في حالات متفاوتة من النمو ، بينما تضع الزحافات بيوضا كثيرا ما تكون عرضة للعناصر الطبيعية وللقناصة .

مجموعات اللبونات القديمة

على الرغم من الفوائد التي جاءت بها هذه التعديلات التشريحية والفيزيولوجية ، لم تفرض السلالة الجديدة نفسها الا بعد زهاء ٢٠٠ مليون سنة . ففي الدهر الأوسط ، كانت



(٣) - فئة وحيدات القرن فرع قديم جدا من مفردات الاصابع (وهي حافريات عدد اصابعها مفرد) . كان اول ما عرف منها الهيراكيوس (أ) الذي عاش في الحقبة الايوسينية وكان حجمه بحجم الكلب . تلاه البالوشيثيريوم (ب) ، اكبر اللبونات الارضية المعروفة (علوه ٥ امتار) . أما ما عداهما ، كوحيد القرن الصوفي (ت) ، فكان حجمه قريبا من حجم وحيد القرن الحالي .

(٤) - كانت الفيلة الأحفورية تتميز بعضها عن بعض بشكل رؤوسها . بعد انقضاء عهد جدها الايوسيني ، وهو الموريثيريوم (أ) الشبيه بالتابير ، اخذ حجمها يتطور حتى بلغ حجم الانواع الحالية . كان للتريلوفودون الميوسيني (ب) أربع أنياب ، اثنتان في الفك الاعلى واثنتان في الفك الاسفل ، وكان للدينوثيريوم (ث) ، وهو ايضا من الحقبة الميوسينية ، زوج من الانياب المنحنية الى تحت فكه الاسفل من المرجح انه كان يستعمله كالمعول . وكان للبلاتيبيلودون (ث) ، الذي عاش في الحقبة ذاتها ، أنياب سفلى مسطحة كرفش يجمع بها النباتات من على سطح الماء . اما الماموث (ج) ، فقد عاش في الحقبة البليستوسينية ، بعد ان تكيف على تحمل طقسها البارد .

(٥) - كان السيفاثيريوم زرافة اشبه بالعلند منها بالزرافة الحالية . كان لهذا الحيوان القوي زوجان من القرون .

(٦) - كانت المدرعات ممثلة في الحقبة البليستوسينية بالغليبتودونات ، كالديكوروس البالغ طوله ٣ م والذي كانت دروعه ضخمة وكان ذنبه ينتهي بمطرقة عظمية .

هناك عدة رتب من اللبونات ، لكنها كانت حيوانات صغيرة تشبه فأر الزباب ، وتتميز بعضها عن بعض بنظام اسنانها ، ولا نعرف عنها الا الشيء القليل لأن أحافيرها غير كاملة ومبعثرة ، وقد انقرضت جميعها تقريبا كما انقرضت الزحافات الأولى . لكن نوعا واحدا منها حالفه النجاح ، هو نوع البنتوثيرات التي عنها تحدرت جميع اللبونات الحديثة تقريبا. ما تزال تمثل اليوم احدى تلك الفئات القديمة وحيدات المسلك (خلد الماء والنضناضات) وهي لبونات حقيقية على الرغم من انها بيوضة .

ترك انقراض اكثر رتب الزحافات ، في اواخر الدهر الوسيط ، أماكن فارغة في بيئات مختلفة ، فاغتنمت اللبونات الصغيرة هذه الفرصة لاحتلالها والتنوع فيها . استغرق هذا التطور ملايين السنين بعد انقراض الزحافات الكبرى .

٧ دبّ المغاور





الأوكسينة

يقتات بالثمار والجذور . الكريودونات من أغرب الكائنات المتحدرة عن الحوت

الزغلودون



٨ النوثركتوس

(٧) - عاشت اللاحمات الاولى على حساب العاشبات التي كانت قد ظهرت منذ وقت قصير . كانت أقدمها ، وهي الكريودونات ، تختلف كثيرا عن الانواع التي نعرفها الان . وكانت تشتمل على حيوانات من نوع الأوكسينيا مثلا . ولم تحل محلها لاحمات تفوقها تطورا الا في أواخر الحقبة الايوسينية او في الحقبة الاوليغوسينية . الا ان هذه اللاحمات المتطورة كانت حتى يومذاك قد تفرعت الى الفئات التي نعرفها اليوم (من سنوريات وكلاب ودببة وبنات عرس وقمم) . كان دب المغاور من أكبر اللاحمات البليستوسينية ، لكنه استبدل عاداته الطعامية فأصبح الذي ما لبث جسمه ان اتخذ شكله السمكي .

(٨) - كان للرئيسيات أجداد حاشرة ايوسينيّة شبيهة بالزبابيات . ينتمي النوثاركتوس الى السلالة السابقة للانسان .

(٩) - كان لبعض زحافات الحقبة الترياسية كثير من خصائص اللبونات ، وهي التي منها تحدرت اللبونات ، متفرعة الى عدة فئات قد تكون كل فئة منها تطورت على حدة . جميع هذه الفئات انقرضت كليا سوى اثنتين منها . احداها فئة وحيدات المسلك التي لم يبق منها على قيد الحياة سوى ممثلين اثنين

٩ فئات اللبونات الحيّة

القواضم
الرئيسيات
الخفافيش
الحاشرات
الحيتان
اللاحمات
مزدوجات الأصابع
مفردات الأصابع
الفيلة
الجرابيات
وحيدات المسلك
ثلاثيات الأسنان المخروطية
متماثلات الأسنان المخروطية
المعجريّات
المورغانوكودونات

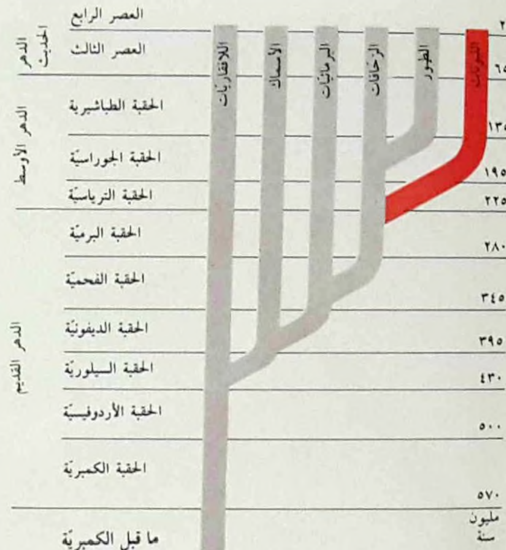
محاور التطور الكبرى

بدأ تطور اللبونات المذهل في العصر الثالث اي من ٦٥ مليون سنة فقط . لذلك حفظت بقايا هذه الحيوانات اجمالا اكثر مما حفظت بقايا الزحافات التي سبقتها . وهكذا تمكن العلماء من رسم خط تطور السلالة التي انتهت الى الفرس بدقة تامة ، انطلاقا من الهيراكوثيريوم الصغير جدا الى الفرس الحالي كذلك رسموا خط تطور التيتانوثيرات - وهي عاشبات تشبه وحيد القرن ولها حجم الفيل - انطلاقا من الايوتيتانوبس (بحجم الكلب) الى البرونتوثيريوم الضخم الذي انقرضت سلالته بعد ٤٠ مليون سنة . لكن خطوط تطور اكثر الانواع لا يمكن تتبعها مباشرة ، لانه لم يعثر الا على بقايا فروع سلالتها الرئيسية .

لكن بعض اللبونات تطورت وفقا للطريقة المعروفة « بالتطور المتقارب الاتجاهات » ، وذلك بان اتخذت كائنات لا علاقة قربى بينها انماط معيشة متشابهة وتطورت بحيث اصبحت تشبه بعضها بعضا . على هذا نجد الكوريفودون ، الذي عاش في الحقبة الأيوسينية والذي لم تكن تربطه بفرس النهر أي علاقة قربى ، يتصرف مع ذلك مثله ويشبهه . كذلك كان الستينوميلوس بعيرا شبيها بالظبي ويعيش في السباسب لا في الصحارى .

ظهرت اللاحمات التي نعرفها في الحقبة الأوليغوسية ، اي في زمن متأخر جدا من تاريخ اللبونات . كان قد سبقها الى الوجود اللاحمات الاوليّة التي تدعى الكريودونات ، والتي لم تكن قد تخصصت بعد في اكل نوع معين من اللحم دون الآخر ، وهي على الارجح اسلاف الحوتيات وأسلاف اللاحمات المتطوّرة كالذئاب الكبيرة ودببة المغاور التي عاشت في العصر الرابع .

خلال العصر الثالث ، تطورت الرئيسيات بسرعة من الزبابيات ومن حيوانات شبيهة بالترسيات في الحقبة الايوسينية ، حتى تفرعت عنها الليمورات والقردة وانسانيات الشكل في نهاية العصر الثالث . يعتقد العلماء ان الانسان متحدر من احدى هذه السلالات .



هما ، خلد الماء والنضناضيات ، والثانية فئة البنتوثيرات التي تفرعت الى الانواع الاخرى العديدة من اللبونات الحالية . اما الفئات البدائية الاخرى ، فاننا ، بسبب ندرة احافيرها ، نكاد لا نعرف شيئا عنها سوى ان حجمها لم يكن ليتعدى حجم الهر . وانها كانت تختلف بعضها عن بعض بشكل اسنانها وترتيبها .

١٠ البرونتوثيريوم



(١٠) - كان البرونتوثيريوم يشبه وحيد القرن رغم عدم وجود اية قرابة بينهما ، وكان ينتمي الى فئة منقرضة هي فئة التيتانوثيرات . كان ارتفاعه يبلغ ٣ امتار .

عصر اللبونات

بدأ الدهر الحديث ، وهو احدث الدهور الجيولوجية من ٦٥ مليون سنة ، وهو يشمل العصرين الثالث والرابع . في خلال هذه المدة ، تطورت تدريجيا المناظر الطبيعية والمناخات حتى بلغت ما هي عليه اليوم .

اللبونات تدخل المسرح

تتوزع الـ ٢٧ مليون سنة الاولى من العصر الثالث بين البليوسيني (الفترة القديمة) والأيوسيني (فجر الأزمنة الحديثة) الذي بدأت فيه اللبونات تلعب دورا بارزا في حياة الكرة الارضية . فبعد انقراض الزحافات الكبرى كليا في الدهر الوسيط ، غدت



الغابات والسهول مقفرة ، فاستفادت اللبونات التي كانت الى ذلك الحين تحيا حياة خاملة، من هذا المكان الفارغ وتطورت فيه خلال بضعة ملايين من السنين متفرعة الى عدد كبير من الأنواع . كانت أولاها صغيرة القد ، ولا نعرف منها الا اسنانها ، لأن عظامها الاخرى لم تترك لها اي اثر . ثم جاءت الجرابيات ، ثم المشيميات التي نمت اجنتها في داخل اجسام امهاتها ، والتي سيطرت في الحقبة الايوسينية . كان التطور سريعا الى درجة ان جميع الفئات الحديثة ، حتى الحوتيات والخفافيش ، كانت ممثلة في تلك الحقبة . بدأت الطيور ذاتها ايضا تشبه الانواع الحالية ، مع ان بعضها تحول الى سلالة عملاقة غير قادرة على الطيران كان نظامها شبيها بنظام الدينصورات الصغيرة اللاحمة (الدياتريما ، ارتفاعها متران) . وظهرت في البحار ذوات الصدفتين ومعديات الارجل التي



٢

١ - ارنب ٢ - قاقم ٣ - كسلان عملاق ٤ - اسد ٥ - ماموث ٦ - مستودون ٧ - لقلق ٨ - جمل ٩ - ذئب ١٠ - فرس ١١ - بيسون ١٢ - ببر ١٣ - كندور

(١) - في الأيوسيني ، كان جنوبي انجلترا سهلا شبه استوائي سبخا تنبت فيه اشجار حديثة كالسرو (٢) ونخيل النبة (٥) ونخيل السال (١٠) والمغنوليا (٣) . كانت اللبونات كثيرة العدد في هذه المناطق ، وكانت اجمالا تشبه بشكلها وانماط حياتها لبونات اليوم ، غير ان كثيرا من صفاتها التفصيلية قد تبدو لنا غريبة . كان الكوريفودون (٦) ، الشبيه بفرس النهر ، يعيش على ضفاف الانهار ويقتات بالجذور التي كان يقتلعها بأنيابه القوية . وكان جد الخيل ، الهيراكوثيريوم (٨) الصغير جدا والبالغ ارتفاعه ٣٠ سم ، يعيش في الغابات ، وكان متكيفا للعيش في ظل الاشجار ، اذ كانت اسنانه صالحة لانتزاع الاوراق لا لرعي الاعشاب . وكانت الطيور الشبيهة بالانواع الحالية تعمر ايضا تلك المناطق . فكان الهليورنيس وهو قاوند ، يعيش قرب مجاري المياه والمناقع ، ولم يكن الليثورنيس (١) ، وهو نسر ، يختلف عن ابناء جنسه الحاليين ، اما الاودنتوتبريكس (٩) الذي كان له شكل الاطيش ، فكان يقتنص الاسماك على الشواطىء ، وكان منقاره يحمل صفوفا من النتوءات العظمية الصغيرة الشبيهة بالاسنان . اننا نجهل الالوان الحقيقية للطيور . فالالوان التي اتخذتها في الرسم مفترضة ومستوحاة من الوان أبناء جنسها الحالية .

---

(٢) - أعطتنا رواسب القار في مزرعة لا بريا بكليفورنيا نماذج جيدة لحيوانات من البليستوسيني كانت تشبه كثيرا احفادها الحالية . اجتذبت هذه الرواسب بعض الحيوانات ، فتصارعت فيما بينها ، مما اجتذب القناصة واكلات الجيف الى هذه الفخاخ الطبيعية فوقعت فيها بدورها . لم تكن هذه الحيوانات من الانواع الحالية المألوفة فحسب (أرانب وقاقمات وذئاب وخيل وبياسين ولقالق) بل كانت تشتمل ايضا على فئات منقرضة (ماموثات) .

نعرفها اليوم ، كما ظهرت ايضا الاسماك الحديثة والمنخربات الكبيرة الشبيهة بالقطع النقدية .

دام الأوليغوسيني (القسم الثاني من العصر الثالث) ١٢ مليون سنة . في هذه الفترة ، تخصصت فئات الحيوانات المختلفة ، وبدأت الخيول تزداد حجما ، وقد كانت موجودة منذ بداية الأيوسيني ممثلة بالهيراكوثيريوم العائش في الغابات . وكانت هناك ايضا حيوانات شبيهة بوحيدات القرن كالأريسنوثيريوم المميز بقرنين صغيرين فوق عينيه وقرنين اخرين كبيرين جدا فوق الأنف ومتجهين الى الامام . اما قرنا التيتانوثيريوم البالغ حجمه حجم الفيل ، فكانا بشكل Y . لم تكن هذه الحيوانات تشبه شبها حقيقيا وحيدات القرن التي كانت تجوب السهول آنذاك .

٣



(٣) - في الميوسيني ، زالت الغابات التي تميز بها آخر العصر الثالث شيئا فشيئا وحلت محلها مروج واسعة ترتادها قطعان من الحيوانات العداءة . في الميوسيني الأسفل ، كان لسهول امريكا الشمالية منظر السباسب الحالية . وكانت « الجبال الصخرية » ما تزال في طور التكون ، يرافق تقببها نشاط بركاني قوي . في هذه الفترة كانت سلالة الفرس ممثلة بالباراهيبوس (١) الذي لم يبق له سوى ٣ اصابع في كل قائمة (بدلا من ٤ في ما في كل من القائمتين الخلفيتين) ، والذي كانت اسنانه قادرة على رعي النجيليات . وكان للدينوهيوس (٢) ، وهو خنزير ، حجم الثور . وقد يكون الديرائيريوم (٤) ، وهو كركدن صغير له قرنان ، هو الذي كان يشغل الوجر الملولب .

		مليون سنة
الدهر الحديث	العصر الرابع	٢
	العصر الثالث	٦٥
الدهر الأوسط	الحقبة الطباشيرية	١٣٥
	الحقبة الجوراسيّة	١٩٥
	الحقبة الترياسيّة	٢٢٥
الدهر القديم	الحقبة البرميّة	٢٨٠
	الحقبة الفحميّة	٣٤٥
	الحقبة الديفونيّة	٣٩٥
	الحقبة السيلوريّة	٤٣٠
	الحقبة الأردوفيسيّة	٥٠٠
	الحقبة الكمبريّة	٥٧٠
	ما قبل الكمبريّة	

اللافقاريات — الأسماك — البرمائيات — الزحافات — الطيور — الثدييات

عوادي السهول

اعتدل المناخ خلال الـ ١٩ مليون سنة من الحقبة التالية (الميوسنيــة) (٣) ، وانحسرت الغابات لمصلحة المروج ، وتكيفت حيوانات عديدة للعيش في هذه المساحة الطلقة . فاستطالت الخيول ونقص عدد اصابعها عن ٤ في القائمتين الاماميتين و ٣ في الخلفيتين ، مما زاد في قدرتها على العدو في السهول ، كما تطور نظام أسنانها فغدت قادرة على قضم العشب بدلا من اوراق الشجر. تكيف ايضا للعيش في هذه الاماكن البروتيلوبوس ، البعير الذي كان بحجم الخيول الاولى . في تلك الاثناء برزت جبال الالب والهملايا وتابعت جبال الانديس تكونها ، وكان نشاط البراكين قويا في امريكا الشمالية يرافقه تقبب « الجبال الصخرية » .

لم يدم البليوسيني القصير نسبيا سوى ٥ ملايين سنة . كانت اللبونات البدائية الضخمة المنتمية الى العهود السابقة قد انقرضت ، فحل محلها في هذا العهد لبونات قريبة الشبه بالتي نعرفها اليوم . لكن التجديد الرئيسي الذي حصل انما كان ظهور القرد في افريقيا، وهو المعروف بالأسترالوبيثاكوس القادر على السير منتصبا وعلى استخدام ادوات بدائية .

العهود الجليدية

في آخر البليوسيني ، كان انخفاض درجة الحرارة ايذانا ببداية العهد البليستوسيني ، (٢) وهو حقبة باردة دامت مليوني سنة ، وبها يبدأ العصر الرابع ، عصر الانسان . تقدمت المثلجات وانحسرت ٤ مرات على اثر تغيرات مناخية ، وكانت تغطي ، عند أوسع امتداداتها ، ثلث مساحة القارات . هذه المثلجات الاربع الرئيسية هي : غونز ومندل وريس وفورم . في النصف الشمالي من الكرة الارضية ، اضطرت الحيوانات الى التكيف حسب تحركات المثلجات . فالحيوانات التي كانت تعيش في المنطقة المعتدلة الحالية كانت انواعا قطبية ذات فراء كثيفة تقتات بالصنوبريات والبتوليات والحزاز ، ومنها الماموث الاصوف والمستودون ووحيد القرن الأشعر التي كان يطاردها الانسان الاول ذلك الصياد الماهر . في جنوبي القنّة الجليدية ، كان السميلودون ، وهو ببر ذو انياب شبيهة بالسيوف ، يطارد الحيوانات الكسولة العملاقة والمستودونات . لم تغمر المثلجات الارض بكليتها ، وفي الاماكن التي امتدت اليها لم تكن تشكل طبقة متصلة بل كان يتخللها فترات حارة مكّنت حتى الفيلة من العيش في مناطق تقرب خطوط طولها من خطوط طول الجزر البريطانية ذاتها .

العصر الهولوسيني اي القريب ، وهو الحقبة الحالية التي عقبت البليستوسيني ، قصير الى درجة اننا لا نستطيع اعتباره في الواقع عصرا جيولوجيا . ومن الممكن ان نكون ما زلنا في عصر بليستوسيني واقع بين عهدين جليديين . فالمناطق المناخية والظروف الجوية المتقلبة التي نعرفها اليوم تبدو استثنائية ، لان المناخ كان اكثر ثباتا واكثر انتظاما ، ان في الحقبة البرمية اذ كانت الصحارى تغطي سطح الأرض او الحقبة الايوسينية اذ كانت تغطيه الغابات .

مناطق الأرض:
الجغرافيا الحيوانية

الجغرافيا الحيوانية هي دراسة انتشار الحيوانات في الارض وتوزعها الجغرافي عليها. فهي تحاول ان تفسر مثلا لماذا لا توجد القناقر الا في استراليا والنعام الا في افريقيا انها واسعة في مفاهيمها ، وتفترض معرفة لا تقتصر على الجغرافيا الحالية فحسب ، بل تتناول ايضا تاريخ تغيرات مواقع الكتل القارية خلال تطور الارض .

انجراف القارات

يمكن تفسير انتشار انواع الحيوانات الحالية في ضوء نظرية انجراف القارات . فبناء على هذه النظرية ، كانت القارات فيما مضى تشكل كتلة واحدة عظيمة من الارض

١



تندرا
غابة صنوبريّات
غابة أشجار نفضيّة
مرج معتدل
مستنقع
صحراء
ارض زراعيّة ومرعى
غابة استوائية
سبسب

(١) - كثير من حيوانات امريكا الشمالية تشبه حيوانات اوراسيا وربما كان السبب في ذلك وجود جسر من اليابسة (منذ اكثر من مليون سنة) حيث يقع اليوم بحر بيرنغ حتى ان اكثر الحيوانات «امريكية» ذاتها تدل على هذه الصلة . فالايل الكندي الذي يعيش في غابات الصنوبريات في العالم الجديد والالكة الاوروبية هما من نوع واحد . والدب الاسمر الذي يشكل الدب الاشمط احد اصنافه الواسعة الانتشار موزع في جميع مناطق نصف الكرة الشمالي . وما تزال الذئاب تجوب غابات امريكا الشمالية واوروبا واسيا . في جنوبي الميسيبي ، للحيوانات خصائص حيوانات مناطق العالم الجديد المدارية، لان هذه المنطقة تعرضت لاستعمار جديد انطلاقا من امريكا الجنوبية، خلال العصر الجليدي الاخير . كانت امريكا الجنوبية معزولة خلال القسم الاكبر من العصر الثالث فتطورت حيواناتها الى انواع فريدة لا تحصى ، بفضل غياب حيوانات منافسة جديدة . من اغرب هذه الحيوانات . المدرعات التي توجد انواع

تدعى «بانجايا» (الارض الشاملة) ، ثم تفسخت هذه الكتلة عبر ملايين السنين ، منقسمة اقساما جرفت حتى استقرت في مواضعها الحالية ، وقد اصطحب كل قسم منها الحيوانات التي كانت تعيش عليه .

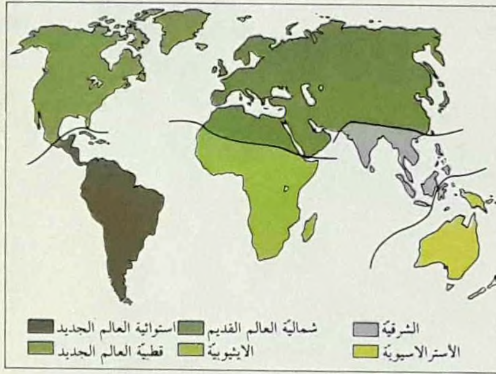
ترتكز نظرية انجراف القارات الى مستندات احفورية ثابتة . فقد عثر في جنوبي افريقيا على احافير شبيهة بجمجمة الليستروصور الاحفورية ، وهو من الزحافات التي كانت تعيش قبل ٢٠٠ مليون سنة والتي عثر على احافيرها في قارة القطب الجنوبي. وقد تبين ، لدى فحص طبقات الصخور التي حوت جميع هذه الاحافير ، ان هذه الطبقات متقاربة جدا الى درجة لا يمكن معها تفسير هذا التقارب تفسيرا معقولا الا بنظرية انجراف القارات .

قسمت الارض ، لتسهيل دراستها ، الى ست مناطق جغرافية حيوانية رئيسية (٣) .

٢



٤



٣



الخلد الشائع

منها في المروج المكشوفة وفي الغابات الظليلة. اما انواع الكسالى السبعة جميعها ، فمهدها غابات العالم الجديد المدارية الكثيفة .

(٢) ـ اعطى الفرد ولَس (١٨٢٣ ـ ١٩١٣) اسمه للخط المعروف بخط ولَس ، الذي يمثل الحاجز البحري الذي تصور انه فصل فيما بين جزائر اندونيسيا فحال بذلك دون التمازج بين انواع استرالاسيا وانواع الهند الصينية.

---

(٣) ـ ظهرت المتعادلات البيئوية للخلد في استراليا وفي افريقيا معا . فشكل الجسم وشكل الاقدام لدى جميعها متشابهان . غير انها ليست على نسب قريب ، زد على ذلك ان الخلد الاسترالي جرابي .

---

(٤) ـ مناطق الجغرافيا الحيوانية الرئيسية الست.

باستثناء المنطقة الشرقية، كتل ارضية قارية . لاسباب ما، جمعت المناطق الشمالية للعالمين القديم والجديد معا في المنطقة الشمالية الشاملة. التوزيع بين هذه المناطق اعتباطي ، اذ نجد الحيوانات القادرة على الانتشار في اكثر من واحدة منها . غير ان لكل منطقة حيوانات خاصة بها تمثلها بعض الانواع التي نجمت اما عن التطور الذي تم في ازمنة مختلفة وفي اماكن مختلفة . او عن دخول انواع جديدة الى الكتل القارية المنجرفة .

تختلف الظروف البيئوية في هذه المناطق اختلافا كبيرا ، لا من منطقة الى منطقة فحسب ، بل في داخل المنطقة الواحدة ايضا وها هي المنطقة القطبية الشمالية ، الممتدة في العالم القديم من شمالي سيبيريا الى المنطقة المدارية في الشرق الاقصى ، خير مثال على ذلك .

لاكثر الحيوانات متطلبات بيئوية دقيقة ، وهي لذلك تشغل مواطن بيئوية معينة . لكن لما كانت انواع عديدة من النباتات موجودة في جميع المناطق ، كان لا بد ان يكون في هذه المناطق ايضا عدد معين من المواطن المشتركة . فهناك في كل منطقة ، على سبيل المثال ، حيوانات ترعى العشب واخرى تقتات بورق الشجر ، واخرى تمتص رحيق الازهار .

انفصلت القارات منذ زمن عريق في القدم لدرجة ان التطور سار فيها بخطوط متوازية . فأدت التكيفات المتشابهة مع مناطق بيئوية



متشابهة الى ما يسمى بمتعادلات بيئوية (٤) . لكن الانواع المتعادلة ليست واحدة ، بل تتباين عادة تباينا في بنيتها وسلوكها ووظائف اعضائها .

ليس لكل الانواع انواع معادلة لها، وذلك بسبب غياب الظروف الطبيعية والمناخية الضرورية لظهور تلك الانواع المعادلة. فعلى سبيل المثال ، ليس ثمة لبونات شاجرة حقيقية من آكلات الورق في المناطق الشمالية من العالمين القديم والجديد تعادل سعادين اثيوبيا والمنطقة الاستوائية في العالم الجديد .

المثل الاسترالي

التكيف وعملية الانتقاء الطبيعي ظاهرتان مهمتان تمكنانا من فهم الجغرافيا الحيوانية . وفي قارة استراليا ، نرى بوضوح كيف تجري هاتان العمليتان . لقد انفصلت استراليا عن كتلة قارية جنوبية تدعى غندوانالند في اواخر الحقبة الوسطى في الوقت الذي كانت فيه الجرابيات قد بدأت تظهر فيها انطلاقا من ارومة لبونة بدائية . انجرفت هذه الجزيرة نحو الشرق ، فانعزلت جرابياتها عن اللبونات المشيمية التي ظهرت بعيدا عنها في الشمال .

يمكن وصف الحيوانات الاسترالية بانها من «البقايا» ، اي حيوانات تخلفت عن سير التطور بسبب حواجز طبيعية قاسية .

الحواجز في وجه الغزو

يحافظ على الخصائص الحيوانية لكل منطقة وجود حواجز تحول دون غزوات جديدة ، ولو كان اختراق هذه الحواجز مستحيلا منذ البدء ، لكانت الفوارق بين الحيوانات اهم مما هي عليه الان . لكن تحرك القشرة الارضية القاري المتواصل اقام حواجز جديدة وازال الحواجز السابقة . كل حاجز يزول يسهل غزوا جديدا وتهاجنا بين الانواع .

لا ترتد الحيوانات القادرة على الانتشار امام اكثر الحواجز صعوبة . فالحيوانات الطائرة والانواع التي تعيش في المحيطات كثيرا ما تتوزع بين مناطق عديدة .

(٥) - تمتد المنطقة الشمالية من العالم القديم من غربي افريقيا الشمالية والخليج العربي حتى شمالي سيبيريا ، ويشكل بحر بيرنغ حدها الشرقي. يقطن الدب الابيض والثعلب القطبي والرنة منطقة واسعة من التندرة ومنطقة الجمد السرمدي . الى الجنوب تمتد غابات من الصنوبريات واحراج نافضة ، وكلها عديدة الانواع . لقد دفعت العهود الجليدية ونتائجها المناخية جميع الانواع . باستثناء الصامدة منها ، الى التحرك نحو الجنوب . تشمل منطقة اثيوبيا افريقيا الواقعة جنوبي الصحراء الكبرى وجنوبي جزيرة العرب . تقع هذه المنطقة على جانبي خط الاستواء ، ومعظم مناخها مداري وتتميز بمراع جافة وفصلية . تغطي القسم الاكبر من افريقيا الغربية والوسطى غابات مدارية مطرية تقطنها انواع شاجرة كالغوريلا والسعادين والببغاوات الهندية وتأوي الى السباسب قطعان ضخمة من الحافريات العاشبة ومن الضواري مفترسها . لقد تاه الكثير من هذه الانواع الى المناطق الشمالية من العالم القديم قبل تكون حاجز البحر المتوسط (والبرهان على ذلك اكتشاف احافير فرس النهر تحت شوارع لندن) . تفتقر منطقة استرالاسيا التي انفصلت عن غندوانالند خلال العصر الطباشيري الى اللبونات المشيمية التي لم تظهر الا بعد هذه الفترة. لكن بما ان انواع هذه المنطقة البدائية العديدة . كخلد الماء والسمك الرئوي والعظاءة المسطحة الاقدام . لم تتعرض لمنافسة الانواع التي ظهرت فيما بعد ، فقد كتب لها البقاء. القسم الاكبر من هذه المنطقة مؤلف من صحارى وسهوب قاحلة لا يعيش فيها الا حيوانات قليلة الانواع . اما الاشرطة الساحلية الخصبة، فتعيش على سطحها جرابيات تطورت الى عدة اشكال متخصصة .

اسس علم البيئة

ليس ثمة كائن حي على وجه الارض فردا منعزلا . فاي نبات او اي حيوان انما هو عضو من مجموعة ناشطة تشكل نظاما بيئويا (٨) . النظام البيئوي مجموعة معقدة لا تشتمل على كائنات حية فحسب ، بل تشتمل ايضا على مواد غير حية وعلى الطاقة المنبعثة من الشمس . لا مفر من ان تكون اعتباطية حدود اي نظام بيئوي ـ كحرج او شريط ساحلي ـ لان الانسان هو الذي يرسمها . فالكرة الارضية برمتها نظام بيئوي ضخم . غير ان فكرة النظام البيئوي تبقى مفيدة في علم البيئة الذي هو فرع من علم الحياة . فالهدف من علم البيئة هو دراسة الانظمة البيئوية بالتفصيل ، ليس لمعرفة فعل كل فرد

١



٢



٣

(١) ـ توجد البيئات الحياتية الجبلية في المناطق القطبية والمناطق المعتدلة والمناطق المدارية . الكائنات الحية قليلة العدد في المرتفعات العالية، ولا تتغلب على النقص في الطاقة الا بتوازن علاقاتها المتبادلة .

(٣) ـ الغابات المدارية المطرية اغنى البيئات الحياتية قاطبة . ومع ان الحيوانات الضخمة قليلة فيها ، فالحيوانات الصغيرة مزدحمة في بيئتها الغنية .

(٣) ـ يصنف علماء البيئة جميع المناطق المعشبة في العالم تحت اسم بيئة المروج الحياتية. وعلى الرغم من ان كل واحدة منها تحتوي على انواع مختلفة ، فهي تشترك جميعا في ميزات معينة ، كوجود انواع عديدة من الحيوانات العاشبة فيها. يعيش ايضا في السبسب ، الذي ترى صورته هنا ، عدد كبير من الحيوانات الضارية .

٤



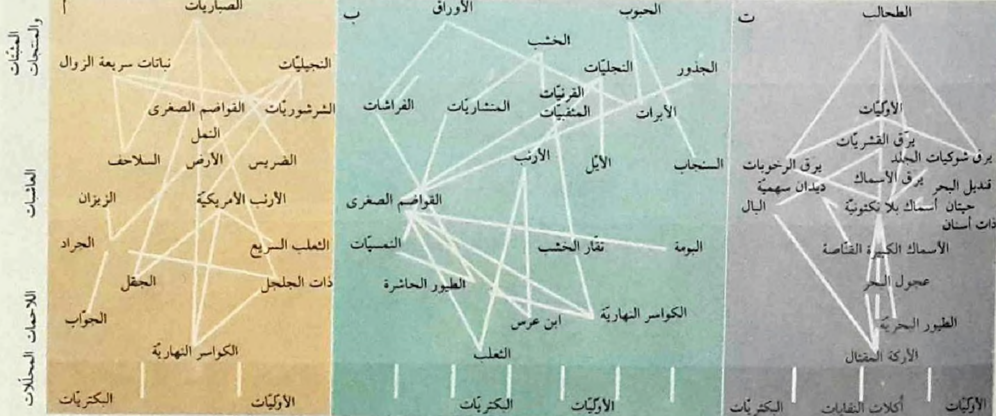
في النظام البيئوي الذي ينتمي اليه فحسب ، بل لمعرفة تأثير هذا النظام ايضا في الافراد الذين يتألف منهم .

المنتجون والمستهلكون والمحللون

الطاقة هي اساس كل نظام بيئوي. فالحياة لا تستطيع الاستمرار بدون كمية جاهزة من الطاقة الصالحة للاستعمال . تؤمن النباتات الخضراء غذاءها بالتحليل الضوئي ، مستعينة بالعناصر الغزيرة التي يتألف منها الجو، كثاني اكسيد الكربون والماء والطاقة الشمسية ، لتركيب السكاكر . تختزن هذه السكاكر بعض الطاقة الشمسية ، فتستخرجها النبتة منها وتستخدمها لصنع المركبات الكيميائية المعقدة التي تحتاج اليها لبناء عناصرها البنيوية والتناسلية من اوعية نسغية وازهار وبذور .

خلافا للنباتات ، لا تستطيع الحيوانات

(٤) - المجموعات النباتية والحيوانية منتظمة جميعها وفقا لانماط اقتصادية متشابهة كل الشبه . يمثل علماء البيئة هذه الانماط في رسوم بيانية تدعى «شبكات غذائية» . النباتات في هذه الشبكات هي المنتجة الاولى ، لانها وحدها قادرة على تخزين الطاقة الشمسية واستخدامها لتركيب مواد غذائية معقدة من عناصر ثاني اكسيد الكربون والماء . تتجمع الطاقة الشمسية في بنيات كيميائية داخل النبتة ، فتبتلعها الحيوانات العاشبة. ثم تأتي حيوانات لاحمة فتفترس بدورها هذه الحيوانات . في اكثر الانظمة البيئوية ، تكون الشبكات الغذائية معقدة ، وتتطلب بعض التبسيط لتصبح سهلة الفهم . شبكة الغذاء الصحراوية (أ) بسيطة تماما . في هذا المثال المأخوذ من امريكا الشمالية ، المركزات والمنتجات الرئيسية هي من الصباريات ، واهم الانواع اللاحمة هي الحقول والصقور ؛ في غابات المناطق المعتدلة (ب) تدل شبكة الغذاء المعقدة على ان البيئة الحياتية ظلت فيها على حالها مستقرة طيلة ملايين السنين . وتشكل الحشرات فيها مورد غذاء هام لكثير من طيور الغابات ؛ اما في المحيطات (ت) فالطحالب، واكثرها من المشطورات المجهرية، هي ما يشكل المراعي النباتية لحيواناتها الغفيرة، اذ ان جميع الحيوانات البحرية تعتمد على الطحالب طعاما رئيسيا لها . في الجبال تصبح الشبكة الغذائية (ث) بسيطة. فعلى جبال هملايا ، التي تظهر شبكتها مرسومة هنا ، تشكل العاشبات الفئة الرئيسية من الحيوانات ، اذ لا يفترسها الا عدد قليل من اللاحمات . اما الغابات المدارية المطرية (ج) فهي موطن لكثير من النباتات والحيوانات المتخصصة التي يحتل كل منها مكانه في الشبكة الغذائية المعقدة . كالنباتات المعقدة، مثلا التي هي نباتات متكيفة لتنمو على نباتات اخرى . في السبب اخيرا يعكس تنوع الحياة الكثير فيه (ح) نظامه البيئوي الناضج .



صنع غذائها بنفسها . فهي بدلا من ذلك «تسلب» النباتات والحيوانات الاخرى طاقتها بأكلها اياها ؛ انها لا تستطيع البقاء على قيد الحياة الا على حساب كائنات حية اخرى . لذلك تعرف النباتات الخضراء ، في داخل اي نظام بيئوي بمنتجات الطاقة او مركزاتها، في حين تعرف الحيوانات بمستهلكات الطاقة؛ اما الكائنات التي تقتات بجثث الحيوانات او النباتات مسببة تحللها ، فتعرف بالمحللات . في كل نظام بيئوي ، تعيش المنتجات والمستهلكات والمحللات جنبا الى جنب .

حلقات السلاسل الغذائية

غالبا ما يعبر عن العلاقات الغذائية الاساسية القائمة بين الكائنات الحية في نظام بيئوي برسوم بيانية تسمى سلاسل غذائية (٤) . في اكثر الحالات تمثل السلسلة

٥


٦


٧


٨


٩ أ


(٥) ـ في الظروف الصعبة السائدة في الصحراء ، يقتصر وجود النباتات والحيوانات على تلك التي تستطيع التغلب على درجات الحرارة القصوى وعلى ظروف الجفاف المستمر .

(٦) ـ الحيوانات والنباتات في غابات المناطق المعتدلة اقل عددا منها في المناطق المدارية . مع ذلك ، فان هذه البيئة من اكثر البيئات الحياتية الطبيعية تعقيدا. اشجارها نموذج للاشجار النافضة .

(٧) ـ تفوق الكائنات التي تعيش في البحار الحيوانات الارضية عددا ، اما حجمها فيتراوح بين حجم البال الازرق وهو اضخم الكائنات الحية وحجم العوالق المجهرية .

(٨) ـ لا تنشأ الانظمة البيئوية بين عشية وضحاها، بل تدريجيا . فقد يستغرق تحول بحيرة جليدية ضحلة (أ) الى غابة (ث) بضعة آلاف من السنين . اول الكائنات الحية التي تستعمر البحيرة هي الطحالب التي ينقل الريح بوغها اليها . تقتات دعاميص الحشرات الطائرة بهذه الطحالب فيتراكم حطامها في القاع ، تعيد البكتريات ووحيدات الخلايا تركيب الاملاح الغذائية الناجمة عن ذلك. فتدخل النظام نباتات وحيوانات صغيرة ، عندئذ تملأ الرواسب البحيرة (ب) . فتغزوها نباتات مستنقعية، ثم تحل محلها ، بعد استقرار التربة ، نباتات برية (ت) .

الغذائية سلسلة متعاقبة من الانواع المترابطة برابطة الفريسة بالمفترس .

اذا نظرنا ، على نطاق عالمي ، الى تدفق الطاقة في داخل كل سلسلة غذائية ، لوجدناه ثابتا بشكل يثير الدهشة ، فهو يكاد يخضع دائما «لقاعدة العشر بالمائة» . بناء على هذه القاعدة ، ينتقل ١٠ ٪ من الطاقة كلما مرت من حلقة الى الحلقة التالية . على هذا، يحصل الحيوان العاشب على ١٠ ٪ من الحريرات الموجودة في العشب الذي يأكله، وهلم جرا .

تكون النظام البيئوي

تنمو البيئات الجديدة بالتعاقب التدريجي ، (كبركة جديدة تتكون او حقل قضت عليه النيران او مثلجة انحسر عنها الجليد) . في اول الامر، لا تجتذب البيئة الجديدة الا انواع النباتات القوية البنية وبعض الحيوانات القادرة على العيش معها. هذه الانواع الرائدة ـ الانتهازية او الشاردة ـ تكون عادة مؤهلة للتكاثر السريع ، وتشتمل النباتات من بينها على الاشنة والحزاز والطحالب وانواع عديدة من الاعشاب الضارة التي ، وفقا لسلسلة التعاقب ، تعدل البيئة باضافتها الدبال والمواد الغذائية الى التربة وبتوفيرها مأوى يقي من الشمس والريح ، مما يجعل هذه البيئة ملائمة لكائنات اخرى.

يمكن تقسيم الكرة الارضية من الناحية البيئوية الى عشر مناطق واسعة تحددها نباتاتها الطبيعية (١٠) تشكل هذه المناطق ، بما فيها البحار (٧) والقلنسوات الجليدية، ما يسمى بالبيئات الحياتية . تقع اكثر الانظمة البيئوية في العالم تعقيدا في الغابات المدارية المطرية (٢) حيث انتاجية الارض مرتفعة وحيث الظروف والاوضاع ما تزال على حالها منذ عدة ملايين السنين ، بينما تقع الانظمة البيئوية الاكثر بساطة في المناطق القطبية التي لا تتلقى الا كمية ضئيلة من الطاقة والتي لم يتوفر فيها الا لعدد قليل من الكائنات الوقت الكافي للتكيف مع الظروف الجديدة فيها التي خلّفتها وراءها الطبقة الجليدية بعد انحسارها عنها .

١٠



غابة ممطرة
غابة أشجار شوكيّة
مروج وسباسب
ادغال وصحارى
تندرا ألبيّة وجليد
أشجار دائمة الخضار
غابة صنوبريّات
أشجار نفضيّة
غابة معتدلة رطبة
غابة موسميّة

(٩) ـ الوحدة الاساسية في علم البيئة هي الفرد من النبات او الحيوان (أ). في الطبيعة افراد عديدة تأتي متميزة وراثيا عن سائر ابناء جنسها . كهذه الارنب الوحشية في منطقة القطب الشمالي، وغيرها . كالنباتات العشبية التي تقتات بها هذه الارنب ، تتكاثر بطريقة لا شقية وتصبح جزءا من مجموعة لاشقية جميع افرادها متماثلة. تبقى المجموعة (ب) التي ينتمي اليها الفرد منعزلة كليا او جزئيا عن المجموعات الاخرى من النوع الواحد ؛ على هذا الاساس قد تأتي ارنب غرينلند الوحشية مختلفة وراثيا عن ارنب سيبيريا الوحشية . اما النظام البيئوي (ت)، فهو مجموعات من الحيوانات والنباتات التي تتفاعل معا ومع بيئتها . قد تكون الانظمة البيئوية بسيطة او معقدة . وقد يتألف النظام البسيط من طحالب وحيدة الخلية نامية على جذع شجرة ومن حشرات واكلات حشرات، بينما يقوم النظام البيئوي المعقد ، كنظام الغابات المدارية المطرية ، على آلاف النباتات والحيوانات المتفاعلة.

(١٠) ـ يقسم علماء البيئة الارض الى مناطق تعرف بالبيئات الحياتية . يتميز كل من هذه البيئات بأنماط نباتاته الطبيعية، او اذا كانت من البحار او البحيرات او الانهار ، بانماط مياهها .

العزلة والتطور

بناء على نظرية التطور ، تحدرت جميع النباتات والحيوانات الحية من ارومة واحدة او من ارومتين اصليتين بسيطتين . وقد توصل العلماء ، بفضل نظام تصنيفي معين ، الى تصنيف اكثر من مليون من النباتات في انواع متميزة . ينطلق التصنيف اولا من المظهر الخارجي ، مثبتا صحة منطلقه هذا بواقع معروف هو ان الحيوانات التي تبدو متشابهة في مظهرها الخارجي لا تتهاجن طوعيا وهي في البراري . لذلك فالاسد والببر يصنفان في نوعين مختلفين .

نشوء الانواع

كيف يمكن ، والحالة هذه ، ان تكون



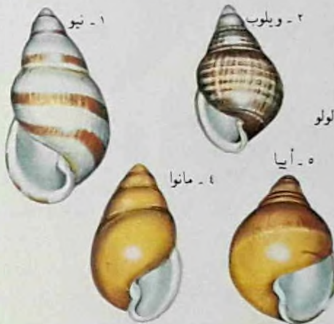


(١) - من الممكن ملاحظة الانتشار الاشعاعي التكيفي في ماشية جنوبي شرقي آسيا التي تشغل ، على الرغم من صلات القربى بينها ، بيئات مختلفة. فالجور يعيش في غابات التلال ، بينما يقطن جاموس الهند الوحشي ، الذي تحدرت منه سلالته الداجنة ، مستنقعات الهضاب ، ويعيش ثور الادغال في جاوا حيث يصبح داجنا احيانا ، اما القطاس ، وقد تم تدجينه ايضا فقد اصبح قادرا على تحمل برد التيبت وآسيا الوسطى .

(٢) - تعيش انواع عديدة من الحلزون العقيقي على جزيرة اواهو المنتمية الى هايتي . ويحتشد اكثرها في منطقة ضيقة من الاودية المتاخمة . تبقى الافراد حيث هي ولا تنتقل الى الاودية الاخرى. لان القمم الصخرية التي تفصل بين الاودية تحول دون ذلك . استمر انعزال هذه الحلازين جغرافيا طيلة آلاف السنين ، فظلت الانواع متميزة كليا نتيجة لهذه العزلة .

(٣) - المضايق البحرية العميقة هي حواجز تقسم حيوانات العالم الى فئات متميزة . لقد فعلت هذه الحواجز كآليات عازلة وهي لم تفرق بين الانواع فحسب ، بل عزلت ايضا فصائل حيوانية برمتها ، وها هي الفوارق بين الحيوانات

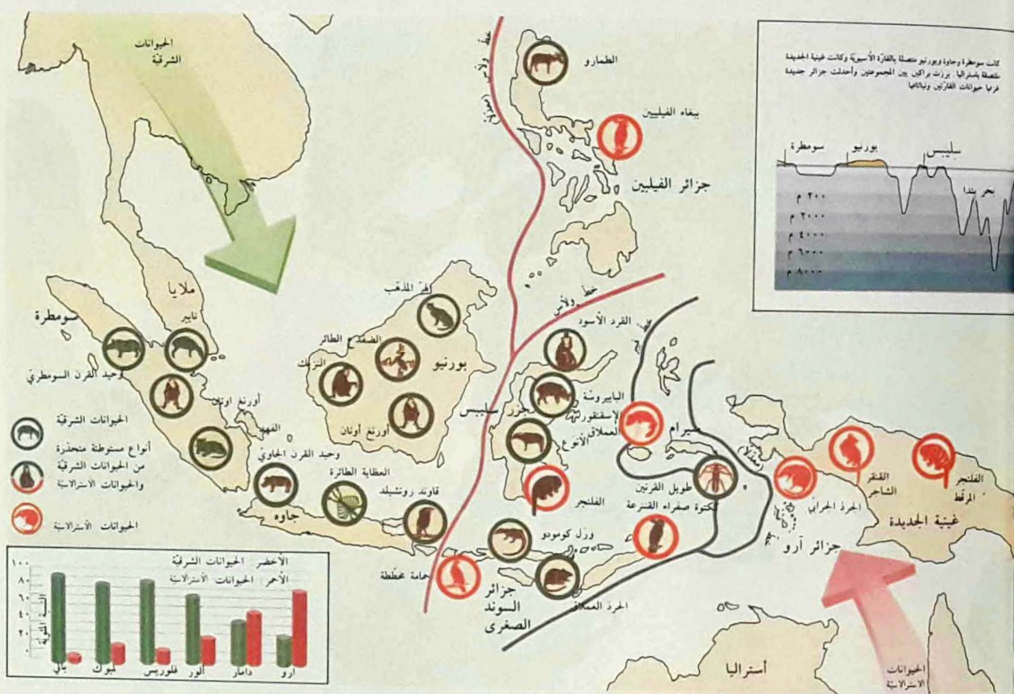






الانواع المختلفة قد نشأت عن مجموعة واحدة متجانسة ؟ لكن ، اذا تصورنا ان هذه المجموعة تقطن مساحة واسعة ، وانها غنية بالمورثات ، عندئذ يصبح بوسع قوى الانتقاء الطبيعي ان تولد ، مع الزمن ، مجموعات من الافراد مكيفة لتعيش في مواطن معينة ؛ واذا توفرت ايضا مواطن جديدة ، فان مجموعات من الحيوانات والنباتات تهب لاستيطانها ، متكيفة لاستثمارها استثمارا كليا ؛ وهكذا تكون المجموعة الاولى قد تطورت بطريقة الاشعاع التكيفي (١) .

قد تتميز الفئات الجديدة بعضها عن بعض تميزا كافيا لاعتبارها انواعا ثانوية او فرعية . وقد تبتعد احيانا عن الارومة الاصلية بحيث تصبح غير قادرة كليا او جزئيا على تبادل المواد الوراثية مع غيرها من الفئات ، فيمكن اعتبارها عندئذ انواعا جديدة . عندما تولّد الطبيعة مجموعات من الكائنات

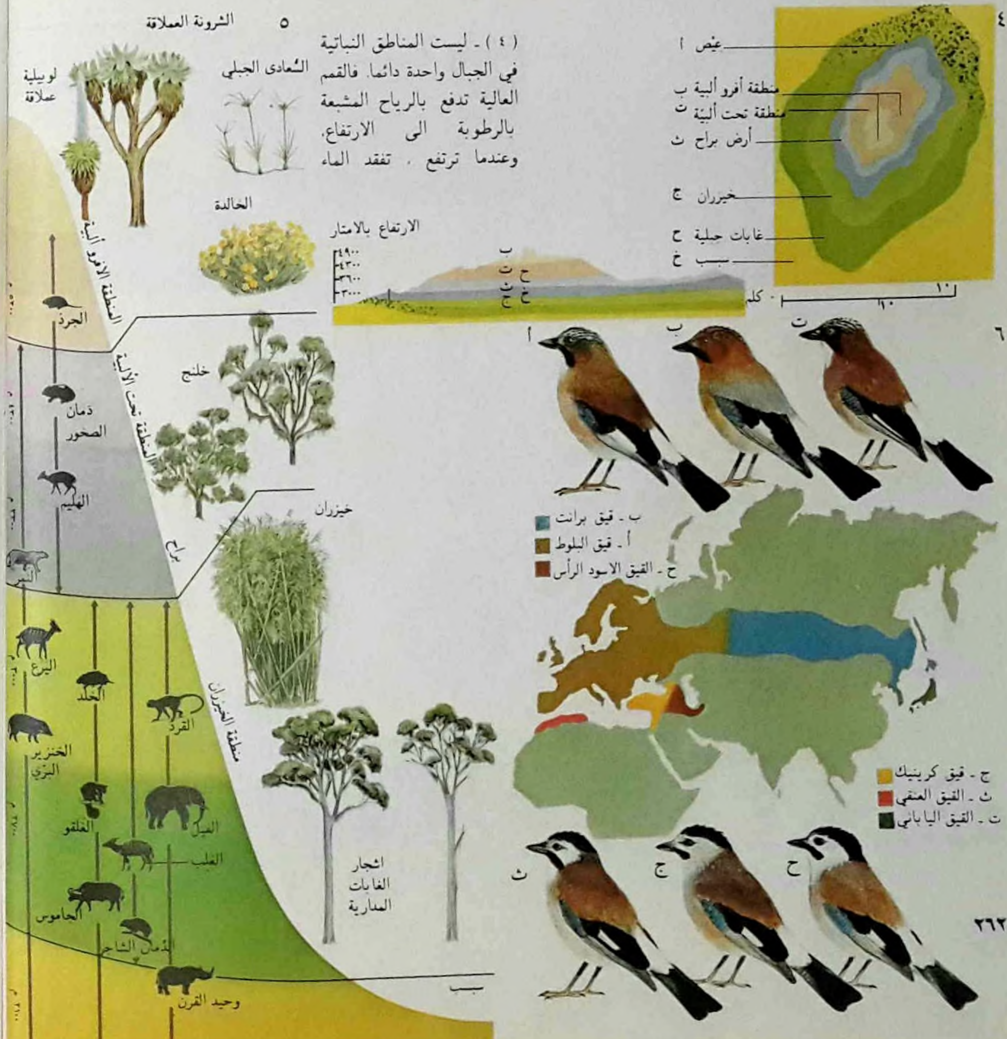


والنباتات في استرالاسيا وجنوبي شرقي اسيا خير مثال على ذلك . رسم العالم الاحيائي الفرد رسل ولس (١٨٢٣ - ١٩١٣) في القرن التاسع عشر خطا فاصلا بين نباتات هاتين المنطقتين وحيواناتهما ، جاء فعدل هذا الخط الفاصل . فيما بعد . العالم الطبيعي توماس هنري هكسلي (١٨٢٥ - ١٨٩٥) ؛ ثم قام . بعد ذلك بمدة ، العالم الاحيائي الالماني ماكس فيبر . فرسم خطا فاصلا جديدا لتحديد نقطة التوازن بين المجموعتين، ثم عدل هذا الخط ليعين حدود المضايق البحرية التي تشكل حاجزا في وجه انتشار اللبونات البرية . تقع بين خط فيبر وخط ولس منطقة من الاختلاط تمكنت فيها الحيوانات والنباتات من عبور المضايق بين الجزر .

المتخصصة . فهي لا تضع «جميع مورّثاتها في سلة واحدة » كذلك يشكل وجود كائنات عديدة متخصصة ضمانة لبقاء الانواع .

العزلة الجغرافية

العزلة الجغرافية هي اهم الحواجز في وجه التكاثر . وهي كثيرا ما تكون الخطوة الاولى في عملية التخصص . لكنها تتوقف ، في الدرجة الاولى . على عادات الانواع المعنية وقدرتها على الانتشار . فللطيور قدرة قوية على الانتشار ، بينما هناك كائنات اخرى محدودة في مجال تحركها . فمجموعات حلازين جزر المحيط الهادىء مثلا تعيش في اودية تغطيها الغابات وتفصل بينها قمم صخرية (٢) ، فينتج عن ذلك ان عدد الانواع المختلفة فيها يتفاوت من واد الى واد حتى ان بعض الاودية قد تكون خالية تماما من بعض الانواع .



(٤) - ليست المناطق النباتية في الجبال واحدة دائما. فالقمم العالية تدفع بالرياح المشبعة بالرطوبة الى الارتفاع، وعندما ترتفع ، تفقد الماء

العزلة التناسلية

من اهم آليات العزلة عند الحيوانات عملية اختيار القرين ، وهي عملية واسعة الانتشار بين الحيوانات التي تعيش في المنطقة الجغرافية الواحدة . من اكثر ما يلفت النظر في الفوارق بين الانواع القريبة النسب قدرة افرادها على معرفة القرين الجنسي الذي ينتمي الى نوعها . تشكل الاستعراضات الغزلية المعقدة والفوارق في الوان الحيوانات ضمانة لمنع افراد نوع معين من التسافد مع افراد نوع آخر . يمكن ايضا ان يتعرف الحيوان قرينه بواسطة الشم او الاصوات المميزة لاكثر انواع الطيور ، وحتى بواسطة نقيق الضفادع وصرير الجداجد . بدون هذه الحوافز ، كثيرة هي الحيوانات التي تحجم عن التسافد .

ساد الاعتقاد ، لزمن طويل ، بأن الفوارق بين الاعضاء التناسلية للانواع المختلفة تؤدي الى العزلة التناسلية ، كأن تكون مثلا اعضاء الذكر التناسلية غير متلائمة مع اعضاء الانثى . لكن الدراسات الحديثة اظهرت ان هذا النوع الآلي من العزلة لا يحصل بين الحيوانات ، مع ان نوعا آليا من العزلة شبيها به له عند النباتات الاهمية ذاتها التي للعزلة السلوكية عند الحيوانات . فالفوارق في بنية الزهور لدى الانواع غير المترابطة بصلات قرابة تحول دون التأبير والاخصاب فيما بينها.

هناك سبب آخر ممكن للعزلة التناسلية هو الفوارق الفصلية للنشاط التناسلي ، لكنه لا يكفي وحده لعزل الانواع .

اذا حصل التأبير بين انواع مختلفة، فهناك ثلاث آليات قد تتحكم بنتيجة ذلك التأبير : فكثيرا ما يكون الجيل الاول الهجين ضعيفا بسبب تعارض غير طبيعي بين المورثات ، فيندر ان يعمر ليبلغ مرحلة النضج التناسلي ؛ او تكون الهجناء ، على الرغم من عافيتها ، عقيمة في اكثر الاحيان ، كما هي البغلة ، هجينة الفرس والحمار ، او تكون الهجناء قوية وقادرة على النشاط التناسلي، فتتدخل الآلية الثالثة وهي التي تعطل تدريجيا التناسق الوراثي ، فتتلاشى السلالة الهجينة في آخر الامر .

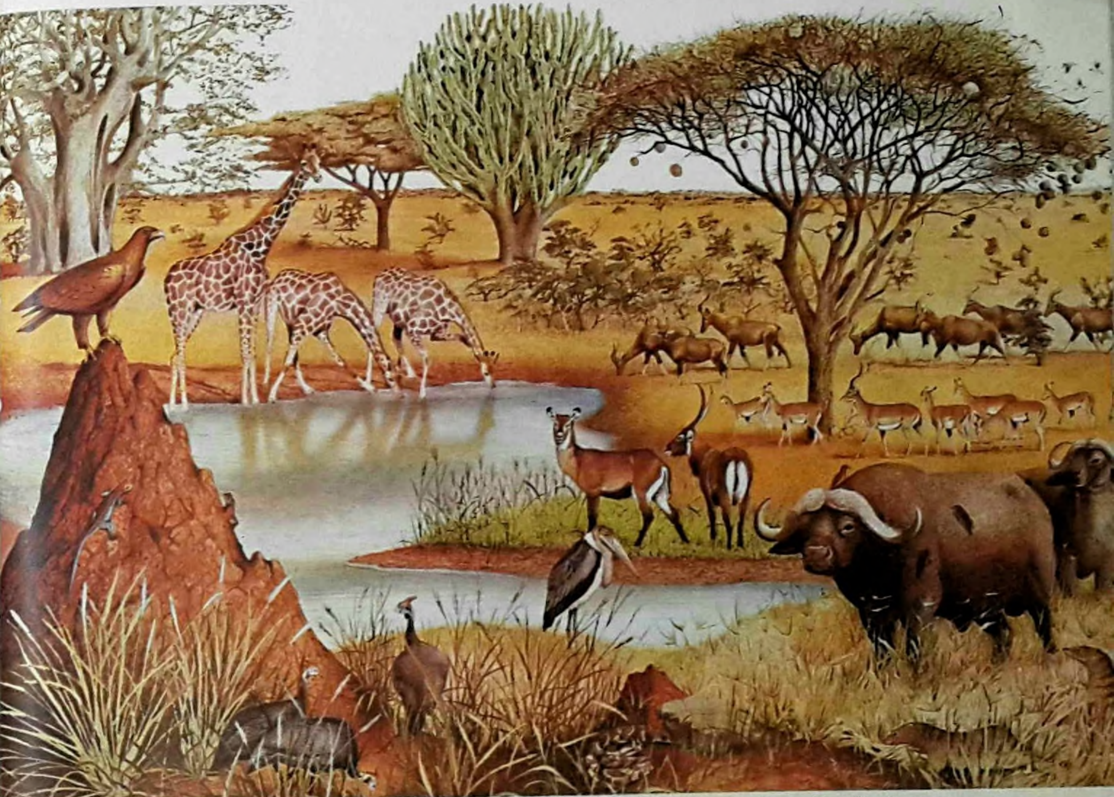
الذي تحويه ، فتهب على الجهة المقابلة من الجبل بشكل تيار هوائي جاف خال من الماء . يبين رسم بياني لجبل كينيا كيف ان مناطق من الاشجار الخفيفة والاراضي الجافة تحل ، حيث هطول الامطار خفيف ، محل الغابات التي تكسو شمال السلسلة . وهذا ما يؤثر في كثير من الحيوانات التي تحتاج الى انواع خاصة من النبات لتأمين طعامها ومأواها.

(٥) - قد تنشأ ، في المناطق التي تتغير مع الارتفاع ، مواطن مختلفة تحسن استغلالها انواع مختلفة من النباتات والحيوانات . هذا ما يلاحظ بوضوح في جبل كينيا الذي يرتفع على علو ٥١٩٩ م في افريقيا الاستوائية . تنبت بالقرب من قمته نباتات متخصصة ولبونات تشمل الجرذ المضلع الاسنان والزلم والهليم ، في منطقة دنيا من الجبل . تطغى اشجار الخلنج على النباتات ، وتشبه اللبونات هنا لبونات المنطقة العليا ، لكن تظهر فيها حيوانات مفترسة كالنمر ، تأوي غابات الخيزران الجبلية الواطئة مجموعة كبيرة منوعة من الحيوانات ، تشمل قارتات كالقردة ، وعاشبات كالظباء . تحت هذا المستوى ، يصبح الغاب سببا تعيش فيه حيوانات لا تلائمها المرتفعات.

(٦) - يوجد اكثر من عشرين ضربا من الزرياب في اوراسيا منتشرة من اوروبا الغربية حتى جزر اليابان . الزرياب طائر يألف في الاصل الغابات ذات الاشجار النافضة ويقتات في الدرجة الاولى بالبلوط حيثما وجده . لكنه متعدد انواع الطعام . ويستطيع العيش على انواع مختلفة من البذور والثمار والبراعم والحشرات وحتى على البيض والعصافير الصغيرة . في بعض المناطق ، هجر بيئته الاصلية واستعمر غابات الصنوبريات حيث راح يقتات ببعض بذورها. كثيرة هي انواع الطيور المنتشرة على نطاق واسع . والتي تبدو في الوان ريشها اختلافات تعكس اختلافات مناطق انتشارها.

السَّفناء الأفريقية

تشغل السفناء ، أو المناطق المعشوشبة ، مساحات واسعة في افريقيا ، من الصحراء الكبرى الى الكاب ، غير تاركة مجالا الا في الغرب للغابات المدارية الكثيفة في حوض نهر زائير وللساحل الافريقي الغربي ، ولصحراء غينيا . ليست اراضي السفناء المعشوشبة متشابهة في كل مكان ، بل تشتمل على فياف جافة شبه صحراوية في الشمال والجنوب الغربي (على تخوم الصحراء الكبرى وصحراء كلهاري) ، وعلى رياض شجرية مكشوفة في المنطقة المدارية ، وعلى سهول شائكة بين هذه وتلك . كذلك تتخلل مساحاتها انهار وتلال غرانيتية كما ان جنوبها قد حول جزء كبير من مساحته الى اراض زراعية .



(١) - تعيش في السفناوات الافريقية التي تنتشر فيها هنا وهناك أشجار الاقاقيا المسطحة القمة قطعان كبيرة من اللبونات العاشبة . لا ترى قناصتها بسهولة لانها تكون عادة من الروامس . بمقابل ذلك ترى فيها الطيور - من التنوط الى ابي سعن الى الدجاج الفرعوني - بقدر ما ترى الحافريات .

أنواع السفناوات المختلفة

تنقسم السفناوات الى انواع متميزة بعضها عن بعض بوضوح ، ولكل منها حيواناته ونباتاته الخاصة . ففي الرياض الشجرية ، تنمو اشجار تقاوم النار (البراكيستيجيا والا يزوبرلينيا) ، بينما تنمو في المناطق الاكثر جفافا الاقاقيا الشائكة والحميرة . اما نباتات المناطق المكشوفة ، فهي مزيج من الاعشاب التي تتخللها احيانا اشجار الأقاقيا .

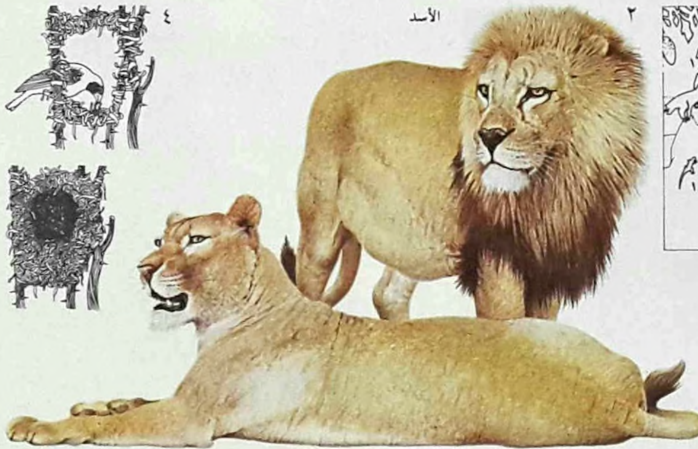
بيئويا ، تشكل السفناء مجموعة معقدة جدا من العناصر المترابطة . فالأعشاب على مختلف انواعها التي ترعاها قطعان العاشبات تصمد امام عناصر الجفاف والنار وأنياب القوارض وتجدد بسرعة بعد ان تفتك هذه بها . كذلك تتميز أنواع كثيرة من أعشاب السفناء بانها تتكاثر بواسطة جذور لها تحت التربة وانها تنتشر بسرعة . اما الأشجار والشجيرات الخفيضة ، فتحميها من عبث

٤





٢ الأسد





١ ـ الحميرة
٢ ـ الاقاقيا
٣ ـ الفربيون
٤ ـ السنط
٥ ـ عشوش التنوط
٦ ـ الثميدة
٧ ـ الزرافة
٨ ـ التوبي
٩ ـ الامبالا
١٠ ـ الكوب الدهنيّ
١١ ـ الجاموس الافريقي
١٢ ـ ام شُبقونة
١٣ ـ ابو سُعن الافريقي
١٤ ـ الغرغر المتقلس
١٥ ـ عقاب النيافي
١٦ ـ الاطرذون الشائع
١٧ ـ المنغ المخطط
١٨ ـ الافعى الصادمة

٣ السمع الإفريقي



(٢) ـ تحتوي اسر الاسود غالبا على عدة ذكور بالغة ، وكثيرا ما ترى هذه الاسر مستلقية للراحة في ظل شجرة . اللبوات العديمة العرف هي التي تصطاد اكثر الفرائس . وهي تقوم بالصيد عادة في جماعات . ليس للأسود عدو طبيعي سوى الانسان .

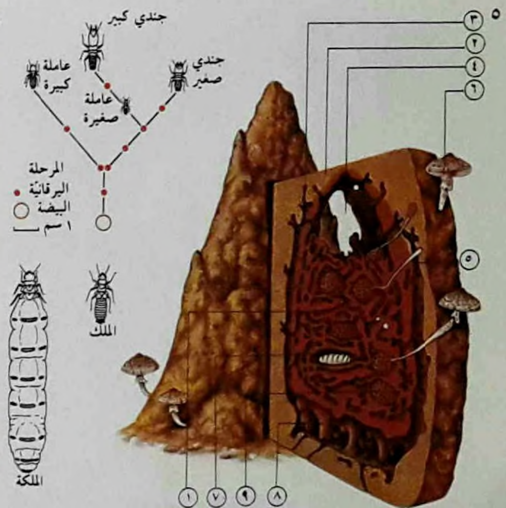
(٣) ـ العسابير حيوانات جماعية شبيهة بالذئاب تعيش في افريقيا ارهاطا من ٦ الى ٢٠ عسبارا . تصطاد في مجموعات منظمة وتتناوب على مطاردة فرائسها حتى تنهكها .

(٤) ـ يبني التنوط المقنع عشه من الاعشاب المجدولة . يصنع اولا حلقة من القش المعقود ثم يبني الجدران والسطح . اما المدخل فيقع عند قاعدة العش .

القواضم اشواك طويلة نامية على جذوعها وأغصانها .

تستثمر الحيوانات الواسعة الانتشار في السفناوات الموارد المتوافرة فيها بطرائق شتى فهي ترعى النباتات على مختلف المستويات ، فترعى الزرافات أوراق الأشجار العالية ، وتفعل مثلها الفيلة لكنها تأكل ايضا القشور ، ويجتز الكركدن الاسود والعلند والكود والغرنوك الشجيرات الخفيضة وصغار الاشجار . أما الاغصان المنخفضة الى مستوى الارض فهي من نصيب الدكدك وظبي الصخور . كذلك تتنوع حيوانات السفناء في ما تتصدى له من النباتات ، فحمار الزرد يهاجم الاجزاء القاسية والخشنة ، ويختص النو والتوبي بالجزء الاوسط والوريق ، بينما تقضم الغزلان النباتات الممتدة على سطح التربة ، اما الجذور والأبصال التي هي تحت التربة فينبشها الهلوف .

٥



١ الوكر ٢ جدار المأرضة الخارجيّ ٣ جدار الوكر . ٤ فسحة داخل الوكر
٥ مداخن لتعديل الحرارة الداخليّة ٦ فطور نامية على ركام
٧ حجرة الملكة ٨ اعمدة داعمة للوكر ٩ مغاطر

٦



(٥) - لا تعطي جدران المأرضة العارية من الخارج اية فكرة عن تعقد شبكة الدهاليز والحجر في داخلها . فسماكة الاسوار تقي قاطنيها شر اكثر القناصة . وفيها مداخن تفتحها وتغلقها لتنظيم الحرارة . تُبنى المأرضة انطلاقا من نفق يشغله اصلا ذكر وانثى . الانثى وحدها ، وهي الملكة ، تضع البيوض التي تنتج صغارا تصبح فيما بعد اما جنودا او عمالا . يقتات الأرض بالخشب والاوراق التي تجلبها العاملات .

(٦) - ترعى العاشبات على مختلف المستويات كي تتحاشى المنافسة (١) . تلتقط الزرافة (٤) الاوراق حتى ارتفاع يبلغ ٦ امتار ، تاركة الاغصان السفلى للدكدك (١١) .

(٧) - هنا منظر نموذجي في السفناء الافريقية لقطيع من غزلان غرانت يرعى في السهول التي تنمو فيها اشجار الاقاقيا العريضة القمم الى جانب شجيرات خفيضة .

٧



لكن هناك في السفناء حيوانات عديدة تقتنص هذه الحيوانات العاشبة . أشهر هذه القناصة الاسد (٢) ، الذي يعيش عيشة عائلية ويصطاد فرائسه على غفلة منها . هناك ايضا سنوران اخران ، هما النمر الذي يصطاد فرائسه عادة بعد ان يتربص بها بالقرب من المستنقعات ، والفهد القادر على اللحاق بالغزلان على مسافة قريبة . تجوب السفناوات ايضا أرهاط العسابير (٣) التي تتجمع لتطارد فرائسها حتى اعيائها ثم تصرعها . كذلك هناك الضباع ، وهي حيوانات لاحمة تأكل الجيف ، وهي من التي لا يستطيع اي حيوان صغير الافلات من احناكها القادرة على طحن اكثر العظام ضخامة .

الأرانب الوحشية والقواضم

بالاضافة الى الحيوانات الكبيرة ، تعيش في السفناوات عدة انواع صغيرة أقل منها لفتا للانظار . يشغل كل واحد منها بيئة خاصة . فهناك القواضم الصغيرة والأرانب الوحشية التي تأكل الحبوب والأعشاب وتشكل بدورها طعاما للثعالب والثعابين والسنوريات الصغيرة وكواسر الطيور .

وهناك ايضا انواع مختلفة من النموس والزباد وبنات عرس تعيش على العديد من الدويبات . يستحق الراتل اشارة خاصة ويعيش الراتل في أوجار ، لكنه مشهور بعلاقته مع طائر هو الدليل آكل العسل . فعندما يعثر الدليل على خلية نحل ، يستجلب انتباه الراتل بصياح خاص يقوده الى الخلية فيعمل الراتل على تفكيك اقراص العسل بأظافره ليستمتع كلاهما بها .

تنوع الحياة عند الطيور

الطيور ايضا كثيرة التنوع في السفناء . وهي هنا اكثر عددا منها في الغابات المطرية . فالنعامة ، وهي اضخم طير في العالم ، كثيرا ما تُرى في السفناء بين قطعان العاشبات . وتلتقط اللقالق وبنات الماء الحشرات التي يثيرها مرور اللبونات . وتجوب الحبارى والقعقب ايضا المروج . وتتدلى اعشاش التنَوط (٤) من اغصان الاقاقيا شبيهة بثمار ضخمة . واخيرا تحلق النسور والعقبان في الجو ، باحثة عن الجيف وعن الحيوانات الصغيرة .

في الخريف ، يتوجه العديد من طيور أوروبا وآسيا القواطع نحو السفناوات الافريقية لقضاء فصل الشتاء . تأكل هذه الطيور الحبوب والثمار العنبية والحشرات ، لكنها تقع بدورها ضحية لقناصة نهارية وليلية .

الرحيل حدث مهم في السفناء ، وهو يخضع لتعاقب الفصول الجافة والفصول الرطبة . عندما يحل فصل الجفاف ، يقوم النو وغيره من الحيوانات ، كحمار الزرد ، برحلات بعيدة سعيا وراء مراع خضراء ، لكن خلال هذه التنقلات ، يموت الآلاف منها جوعا او غرقا ، وتستفيد آكلات الجيف والقناصة كالأضباع والنسور من هبة السماء هذه . مع ذلك ، تكون البيئة غنية الى درجة ان اعداد النو تظل على ما كانت عليه قبل رحيلها .

التوازن السائد في نظام السفناء البيئوي سريع الزوال وبوسع الانسان ان يقضي عليه بسهولة . لكن بعض الحكومات البعيدة النظر قد اخذت التدابير الفعالة للحفاظ على هذه الثروة الكبيرة من الحيوانات البرية .

الحياة في الصحراء

يعرف الجغرافيون الصحراء بانها منطقة لا يتعدى فيها معدل الامطار السنوية ٢٥ سم ولا تقطنها سوى مجموعات محدودة من الحيوانات. هناك نوعان من الصحارى : الصحارى الباردة والصحارى الحارة (١) حسبما تكون حارة او باردة في فصل الشتاء. تكثر الصحارى الباردة في امريكا الشمالية (الحوض الكبير) وفي شمالي آسيا (غوبي) وفي امريكا الجنوبية (الهضبة الاندية). وتكثر الصحارى الحارة في جنوبي امريكا الشمالية والمكسيك (موخافه، كولورادو، اريزونا، سونورا، كليفورنيا السفلى وتشيهواهوا) . وفي امريكا الجنوبية (سواحل تشيلي والبيرو)، وفي شمالي افريقيا وجنوبيها (الصحراء

١



٢



٣



(١) - توجد الصحارى في جميع قارات الارض وتشكل حوالى ١٤ ٪ من اليابسة. تبلغ مساحة الصحراء الكبرى، وهي اوسعها، زهاء ٩٠٠ مليون هكتار. مع انه من السهل تعرف الصحارى، يبقى من الصعب تعريفها، ولكن كل منطقة تتلقى اقل من ٥، ٢٥ سم من المطر في السنة يمكن أعتبارها صحراء. ومن الصعب ايضا تحديد تخوم الصحراء، لان القليل منها فقط يتألف كليا من رمال جرداء، فهناك

الكبرى وكلهاري ـ ناميب) ، وفي استراليا .

التكيف في الصحراء

تتنوع نباتات الصحارى وحيواناتها كما يتنوع البشر الذين يشاطرونها البيئة التي تقطنها. لكن هناك عامل واحد مشترك بين جميع هذه الكائنات الحية، فقد كان عليها جميعها ان تتكيف، بدرجات متفاوتة، مع خشونة الحياة الصحراوية الناجمة عن افتقارها الى الماء والمأوى ومع التغيرات القصوى في درجات الحرارة. لقد سجلت في وادي الموت بكليفورنيا حرارة بدرجة ٧، ٥٦° س ، وفي صحراء غوبي بدرجة ٤٠° س ، كما ان هناك فوارق كبيرة في الحرارة بين الليل والنهار.

نباتات الصحراء وحشراتها

تكيفت نباتات الصحراء، وتدعى القفريات (اسم يطلق على النباتات التي تعيش في

٤

١ ـ صبّار
٢ ـ نجميّة
٣ ـ ضرعيّة
٤ ـ لوبيفيا
٥ ـ قفعيّة
٦ ـ كُرْكُب
٧ ـ ستِسونيا
٨ ـ قُلْب
٩ ـ هاورثيا
١٠ ـ شمعيّة
١١ ـ فَربيون
١٢ ـ غلْف



مناطق حدودية تلتقي فيها النباتات الصحراوية بنباتات المناطق المجاورة. ليس الرمل صفة مميزة للصحراء، فهناك صحارى صخرية وصحارى رملية، وحتى صحارى ملحية.

---

(٢) ـ توجد في الصحراء نباتات عديدة على الرغم من الظروف القاسية السائدة فيها. فصحارى المكسيك وامريكا الشمالية الحارة مهد للقسم الاكبر من ١٥٠٠ نوع من الصبار الموجود في العالم. هذه النباتات، التي يتراوح ارتفاعها بين اقل من ٥٠ ,٢ سم ، ٢ ,١٥ م ، هـــي اكـــثر ما يـــشاهد في المناظر الصحراوية . صبار الهند والسيريوس الجبار الظاهران هنا نوعان من اكثرها شيوعا ولفتا للنظر .

---

(٣) ـ اليوكا القصيرة الاوراق من النباتات القليلة التي تعيش في صحراء مكسيكو الجديدة، وهي تأوي عددا كبيرا من الحيوانات. من حشراتها السوس (٣) والأرَض (٦) (النمل الابيض) وعثة اليوكا التي تعتبر مؤبرتها الرئيسية. كذلك تبني اللبونات الصغيرة، ومنها جرذ الغاب (٧) . اعشاشها عند جذع هذه الشجرة، وتعشش بين اوراقها الطيور، بما فيها صعوة الصبار الصغيرة (١) وصفارية سكوت (٢) ونقار جيلا(٤) التي تجتذبها اليها الحشرات. لكن سرعان ما تقضي الزحافات، كحية الليل المرقطة (٨) وعظاءة الليل (٩)، على قسم من هذا الطعام الوفير .

---

(٤) ـ يكون شكل الصبرة اجمالا اسطوانيا او كرويا لتقليص مساحة التبخر. لعدد قليل من هذه النباتات (من فصيلة الصباريات) (١، ٢، ٣، ٤، ٧، ١٠) اوراق لكن لكثير منها شوك يمنع الحيوانات من أكلها. قد يرى شكل الصبرة في نباتات صحراوية اخرى (١١ ، ١٢) . لأكثرها اوراق عصارية (٥ ، ٨ ، ٩) او صغيرة (٦) ، وهي تنتمي الى عدة فصائل تشمل المخلدات (٦) والستابليات (١٢) واليتوعيات (١١) والزنبقيات (٥، ٩) والغفريات (٨) .

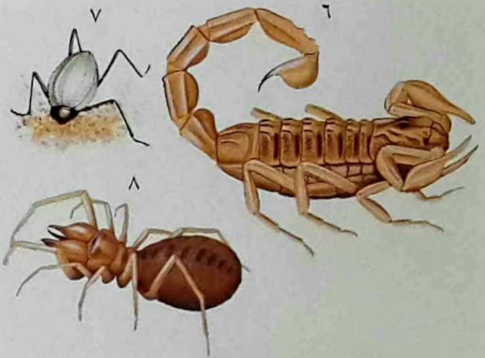
---

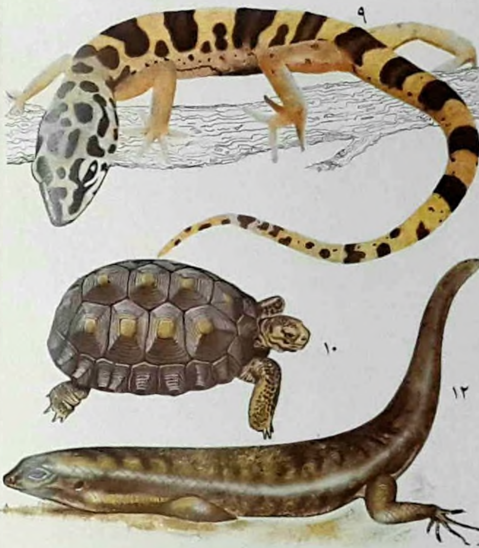
(٥) ـ عندما يهطل المطر على الصحراء بعد مدة من الجفاف، تتحول التربة بسرعة الى موج اخضر متعدد الالوان. فالبذور تكون هامدة في الارض تنتظر المطر لاكمال انتاشها .

٥



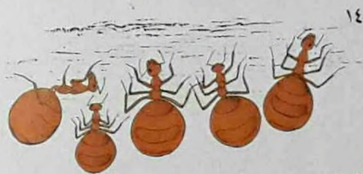
مناطق يندر فيها الماء) من نواح مختلفة (٤). فقد توصل بعضها الى المحافظة على عافيته حتى لو فقد كل مائه. فكل ما يحدث في هذه الحالة ان الاوراق القديمة تجف وتموت، وان الاوراق الجديدة تجف ايضا وتصفر، لكنها تبقى حية وتستأنف نموها عندما تروى من جديد. كذلك استطاع غيرها ان يتحايل على الجفاف ويتقي آثاره. فالدورة الحياتية لنبات خشخاش كليفورنيا تتم في مدة قصيرة، بحيث ان النبتة، خلال اكثر اشهر السنة جفافا، تكون قد تحولت الى بزور فتبقى مسبتة تحت سطح التربة لسنوات عديدة بدون مطر (٥). كذلك لبعض النباتات الصحراوية الاخرى خاصية طريفة: فعند هطول اول مطر، لا ينتش من البزور سوى جزء منها، بينما تنتظر الاجزاء الاخرى دفعات متكررة من المطر حتى تنمو النبتة الصغيرة، وهذا ما يساعد على تأمين بقاء











١٥

(٦) - تستطيع العقارب تحمل درجات مرتفعة من الحرارة. تقتات بالعناكب والحشرات.

(٧) - الغيشيات من حشرات الصحراء الشائعة. تعيش في الكثبان الرملية وتغوص في الرمل عند شعورها بأدنى خطر.

(٨) - الخدرنق اسم يطلق على احدى الظليات. انواعه زهاء ٨٠٠ . اكثرها مسبتة.

(٩) - الوزغة المخططة واحدة من انواع الوزغيات التي تعيش في المناطق الصحراوية. وهي حيوانات رامسة تختبىء تحت الصخور

النوع. لكن مقاومة الجفاف مباشرة هي اكثر طرائق البقاء شيوعا. فبعض النباتات تنفض اوراقها فتصبح اقل حاجة الى الماء لتبقى حية. ولبعضها جذور تغوص بعيدا في الارض حتى تصل الى مياه جوفية؛ فجذور اشجار الغاف والسنط تصل الى عمق ١٥ م ، وجذور شجيرات السرمق البحري من ١٨ الى ٢٠ م. هناك طريقة اخرى لدى بعض النباتات؛ فهي تنشر جذورها سطحيا وتمدها على مساحة واسعة للاستفادة الى اقصى حد من اي رخة مطر عابرة، وقد تمتد هذه الجذور على اكثر من كيلومتر. وهناك نباتات يموت جزؤها البارز فوق سطح الارض فيما تبقى عساقيلها وبصلاتها تحته صامدة امام الجفاف، بينما تخزن نباتات اخرى الفائض من الرطوبة في ساقها لاستخدامه عند الحاجة. ولكثير من النباتات اللحمية اوراق لتخزين الماء.

في الصحارى ايضا كميات كبيرة من الحشرات تقوم بدور مهم في الحفاظ على الحيوانات الصحراوية الاخرى التي لا تقتات الا بها.

كثير من الحشرات رامس، يعيش في النهار مختبئا تحت الصخور او على عمق قليل تحت سطح التربة. اما الحشرات النهارية، فلها قوائم طويلة تحمل اجسامها فوق الرمل الحار، او تكون قادرة على الطيران او على تسلق النباتات . تتجنب اكثر الحشرات الاجتفاف بافراز طبقة رقيقة من المادة الشمعية على بشرتها تحول دون تبخر الماء من جسمها.

الزحافات اقوى من يبقى على قيد الحياة

تشكل الزحافات مجموعة اخرى من الحيوانات الصحراوية، ولعلها اكثرها تكيفا مع بيئتها (٩ و ١٠) . انها حيوانات ذات دم بارد - بعكس الطيور واللبونات - مما يجعلها غير قادرة على الاحتفاظ بحرارتها الداخلية، ولذلك عليها ان تعول على الشمس لتسخين الهواء والتربة حولها فترتفع بذلك حرارة اجسامها. في درجات الحرارة القصوى، ترتفع حرارة اجسامها ارتفاعا يضطرها في اكثر الاحيان الى الاختباء في مأوى.

في النهار وتخرج في الليل للبحث عن الحشرات .

(١٠) - سلاحف الصحراء مكيفة تكيفا كليا مع بيئتها. يحوي ذيلها الغليظ الذي يقيها من الحر (والبرد) ومن مفترسيها جيبين لاختزان الفائض من الماء.

(١١) - العلجوم الرفشي الارجل، المسمى بهذا الاسم نظرا للزوائد الضخمة في قائمتيه الخلفيتين، وهو احد انواع العلاجيم الصحراوية العديدة. يعيش خلال القسم الاكبر من السنة في وكر لا يخرج منه الا ليلا بحثا عن قوته من الحشرات.

(١٢) - يعرف الشقنقور احيانا «بسمكة الرمل» . فهو يبدو كأنه يسبح على الرمل دافعا بنفسه الى الامام باصابعه المسطحة المزودة بحراشف.

(١٣) - البجن بقايا حيوانات مائية كانت تعيش قديما في المناطق الصحراوية عندما كانت هذه بحيرات واسعة قبل ان تحل محلها الرمال الحالية الجافة. فذكور البجن واناثه ما تزال تعيش في وادي آونز مع عدة انواع اخرى من الاسماك في برك الصحارى الامريكية .



(١٤) - بعض نمل العسل خزانات غذاء حية تتلقى العسل من سائر اعضاء المنملة وتدخره لاوقات القحط في بطونها المتمددة كالكرة.

(١٥) - الجراد جنادب صحراوية مخربة. يبلغ عدد افراد السرب المتوسط منها اكثر من ١٠٠٠ مليون جرادة تحتاج الى ما لا يقل عن ٣٠٠٠ طن من الغذاء يوميا.

في الصحراء عدد الطيور واللبونات، ولا سيما الكبيرة القد منها، دون عددها في المناطق الاخرى، لكن عددا مدهشا منها يقوى على البقاء في هذه البيئة القاسية، وذلك بفضل تكيفات جرت في مسلكه وانماط حياته واشكالها.

الجمل القابل للتكيف

الجمل، (٦) الذي تشتد حاجة الانسان اليه احيانا، اكثر لبونات الصحراء الكبيرة شيوعا واشهرها، وعددها يزداد باستمرار، بعكس لبونات الصحراء الاخرى الكبيرة المهددة بالانقراض كالمهاة (٢) .

لقد درست التكيفات التي تمكن الجمل

١

يربوع

فأرة ميتشل

فأرة قفازة

جربيل





(١) ـ قوارض الصحراء كثيرة العدد، اذ انها كيفت نفسها بنجاح مع بيئتها بحفر اوجار تعيش فيها. تشمل هذه القوارض اليربوع والفأر الجرابي والجربيل بامكانها ان تقفز بقائمتيها الخلفيتين القويتين قفزات طويلة وسريعة للنجاة من مفترسيها وهي تستعمل اذنابها لتوجيه سيرها، فتستطيع تغيير اتجاهها وهي في الهواء . يقيها ايضا من الاعداء سمعها المرهف .

(٢) ـ المهاة من اكبر لبونات الصحراء، غالبا ما يذهب هذا الظبي ضحية الصيادين الذين يرغبون في لحمه وجلده الناعم، لذلك اصبح من الانواع المعرضة للانقراض. كالعديد من حيوانات الصحراء . لا يحتاج الى ماء سائل، بل يحصل على السوائل الضرورية من طعامه. سمعه مرهف للغاية، لكن تنقصه السرعة الضرورية للهرب من اعدائه.

(٣) ـ يعيش سنور بلاس في الاوجار او بين الصخور في صحارى آسيا. انه صياد رشيق، لا يتعدى طول جسمه عادة ٥٠ سم. يقتات بالطيور والقوارض الصغيرة المتنوعة.

(٤) ـ القنقر الاحمر حيوان صحراوي جسور يعيش في استراليا. على الرغم من انتشاره الواسع عبر تلك القارة، فقد قل عدده بسبب القنص وتسييج مراعي الخراف. تطور جهازه البولي، كجهاز السنجاب الارضي وجهاز الفأر الجرابي،

من العيش في الصحراء دراسة عميقة، ومن المرجح ان تنطبق نتائج هذه الدراسات على لبونات الصحراء الكبيرة الاخرى. للجمل قدرة مدهشة على تحمل الحر، فدرجة حرارة جسمه قد تتراوح بين ٩ و ٣٣° س ليلا و ٤٠° س نهارا دون ان يلحق ذلك به اي اذى. يسهم سنام الجمل، الذي هو مخزن للشحم، بطريقة غير مباشرة في ضبط حرارة جسمه، كما ان عدم وجود طبقة عازلة من الشحم تحت جلده يسمح للحرارة الداخلية ان تتبدد بسهولة. كذلك يقوم وبره الكثيف بدور العازل، فيحول دون تسرب الحرارة الخارجية الى الداخل.

الجمل مكيف ايضا الى حد بعيد للتخفيف من فقدان الماء الناجم عن التنفس والعرق والابراز. اذا فقد الانسان كمية من الماء تبلغ ١٢٪ من وزن جسمه، تعرض للموت من فرط الحرارة، لان فقد الماء ينقص حجم الدم فتزداد كثافته وتتباطأ الدورة الدموية،







(٤) - ليتلاءم مع ظروف الحياة في الصحراء، لا يشرب هذا اللبون الصحراوي الا في حالات الحرارة القصوى والجفاف المفرط. اشتهرت القناقر من النوع الذي يرى هنا بقدرتها على القفز، وقد دلت دراسات حديثة على ان هذا الاسلوب في التنقل اكثر فعالية من طريقة العدو الخاصة باللبونات الرباعية القوائم.

(٥) - ثعلب الصحراء والفنك من لبونات الصحراء المتشابهة دون ان يكون بينهما صلات قرابة. موطن ثعلب الصحراء العالم الجديد، وموطن الفنك العالم القديم، وكل منهما تكيف بمعزل عن الاخر مع الحياة الصحراوية ولكن بالطريقة ذاتها (هذه الحالة من حالات التطور المتقارب الاتجاهات، اي التطور المؤدي الى صفات متشابهة عند حيوانات او نباتات من انواع مختلفة). كلاهما رامس يعيش في اوجار ويقتات بالحشرات والعظاء والقوارض والطيور التي يكتشفها بواسطة اذنيه الكبيرتين المرهفتي السمع.

(٦) - يستطيع الجمل ان يعيش في حر الصحراء، لقدرته على فقدان كمية من الماء تعادل ٢٥٪ من وزن جسمه بدون ضرر (الى فوق). ليس بوسع اي انسان ان ينتابه مثل هذا الاجتفاف ويبقى على قيد الحياة. بعد عشر دقائق من شرب الماء (الى اسفل)، يعود الجمل الى مظهره الطبيعي.

ويتعذر بالتالي تبدد الحرارة الداخلية من خلال الجلد مما يحدث الموت بسرعة. اما الجمل، فيستطيع ان يفقد ٢٥٪ من وزن جسمه ماء دون ان ينقص حجم دمه، لانه يستعيض عنه بالماء الذي يسحبه من انسجة الجسم. ولا يتصبب عرق الجمل الا عندما تبلغ حرارته زهاء ٤٠° س.

الظباء والسنانير

المهوات، التي اخذت تتناقص اعدادها باستمرار، اعضاء في اسرة الانعام الكبيرة (البقريات) التي تشمل الظباء والاغنام. تفوقت المهاة على الجمل تكيفا ومرونة، فاصبحت لا تحتاج الى شرب الماء مطلقا، اذ اخذت تستمد الرطوبة الضرورية من النباتات التي تأكلها. فضلا عن ذلك، تستطيع المهاة، على مسافات كبيرة، تحديد الاماكن التي يكون قد هطل عليها المطر بمجرد استنشاقها للهواء. لذلك اصبح بامكانها العيش في مناطق قاحلة



لا تستطيع اية لبونة اخرى العيش فيها حتى ولا الأرخ الصحراوي (ابو حراب) الشديد التكيف، وهو من اقرباء المهاة، ويعيش بطمأنينة في موطنه الصحراء الليبية والصحراء الكبرى.

من ظباء الصحراء المعروفة الغزال الرشيق القوام السريع الحركة الذي عرفت منه عدة انواع، لكن القليل الباقي منها اخذ يذهب ضحية «الرياضيين» الذين يطاردونه بالبنادق وحتى بالرشاشات من سياراتهم، مما يدل على ان الانواع الخفيفة الحركة والسريعة ذاتها اصبحت معرضة للانقراض بسبب هذه الوسائل الحديثة. تعيش في الصحراء لاحمات كبيرة قليلة العدد نسبيا، تمثلها السنوريات في الدرجة الاولى، لكن كبير القد الوحيد بينها هو الفهد. اسرع الحيوانات قاطبة. انه يختلف عن سائر السنوريات بطريقة صيده للحيوانات الاخرى ؛ فهو لا يترصد لفريسته ثم يفاجئها بالانقضاض عليها، بل يعدو وراءها حتى يقتنصها. اما سنوريات الصحراء الصغيرة (٣) فأكثرها رامس تبقى دون حراك بانتظار اقتراب فريستها. في الصحراء عدد ضئيل من الكلبيات، وهي متشابهة باللون والمظهر وهي من الحيوانات القارتة. القوارض اكثر اللبونات الصغيرة شيوعا في الصحراء. اكثرها رامس، تقضي النهار في اوجار حيث يكون الهواء اكثر رطوبة من الخارج فتنعم بالبرودة.

طيور الصحراء

تعيش طيور عديدة في الصحراء من الغداد القزم (٧) حتى النعامة التي لا تقوى على الطيران والتي هي اكبر طيور العالم.

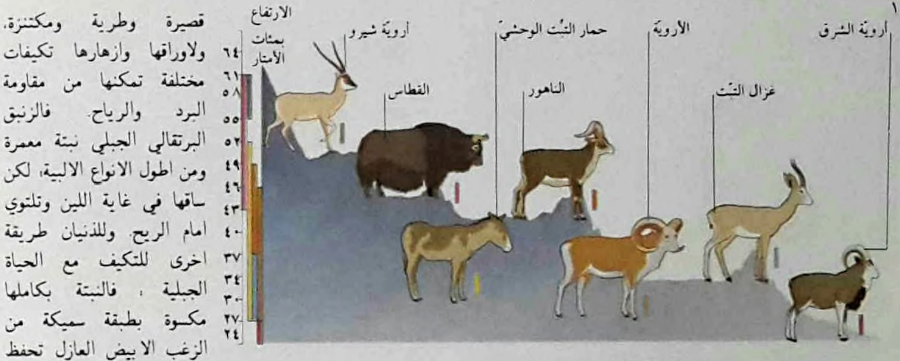
النعامة مكيفة تكيفا ممتازا مع الحياة الصحراوية ؛ فهي تأخذ الماء الذي تحتاج اليه من النباتات التي تقتات بها، وتختلط بلون رمال الصحراء عندما تكون رابضة على الارض. واذا ما تعرضت لخطر ما في عشها، وهو مجرد تجويف في الارض قليل العمق، تبسط عنقها الطويل على الرمل، فتصعب عندئذ رؤيتها. ولعل هذا الوضع هو ما اوحى بالاعتقاد الخاطىء الشائع بان النعامة تدفن رأسها في الارض كي لا يراها احد.

(٧) - تشمل الطيور التي تختص بها الصحراء اولا، طير الحر الذي تشكل الطيور الاخرى طعامه الرئيسي، وقد عرفه البزادرة في افريقيا وآسيا منذ آلاف السنين، ثانيا البومة القزمة، وهي من اصغر الغداد. لا يتعدى طولها ١٥ سم، وغالبا ما تعشش في الصبار مستخدمة الاعشاش التي يخلفها وراءه نقار الخشب، وقوتها الحشرات واحيانا صغار العصافير، ثالثا، الحمام الهدال الذي يستطيع الصمود امام ظروف مناخية متنوعة. لذلك لا يأنف حياة الصحراء ويدثن على مدار السنة تقريبا، رابعا، قط لشتنشتاين الذي ينقل ذكره الماء لفراخه بتبليل ريش صدره ، فتشرب منه هذه الفراخ . ويبرد ايضا بالماء البيوض قبل انفقاسها ، خامسا الطائر الطيب، وهو اسم اصلي لدرة استرالية صغيرة تعيش في الاقفاص في انحاء كثيرة من العالم، وفي البراري ايضا كمناطق استراليا شبه الصحراوية، حيث تعيش اسرابا كبيرة . سادسا، الجواب الذي يعتبر من الطيور الصحراوية نظرا لقدرته على اقتناص الافاعي بنقدات سريعة من منقاره الطويل الحاد، وهو نادرا ما يطير، لكنه عداء سريع للغاية ؛ سابعا، قبرة الصحراء ولها منقار قوي للغاية تستخرج به الدويبات والديدان من الرمل فتنوع بذلك طعامها القائم اساسا على الحبوب؛ ثامنا، قيق الارض الذي سمي بهذا الاسم لانه قلما يغادر الارض، والذي لا يستعمل جناحيه الا ليزيد في سرعة عدوه، وريشه الاغبر يجعل رؤيته متعذرة في الصحراء، وهو يدثن في اوجار او بين الادغال، تاسعا، الدج الاسترالي الذي يستطيع مقاومة الجفاف المفرط، وهو نادرا ما يشرب لانه يحصل على الماء من الحشرات التي يأكلها .

الحياة في الجبال

تحتل الجبال زهاء ٥٪ من مساحة الكتلة الارضية. ليست سلاسل الجبال الكبرى محصورة في خط عرض واحد ، لكنها توجد في المناطق المدارية وفي المناطق المعتدلة وفي جميع القارات. على وجه التخصيص، اضخم سلاسل الجبال الرئيسية هي اولا الجبال الممتدة من الاسكا الى اقاصي امريكا الجنوبية، شاملة الجبال الصخرية وجبال الانديس؛ ثانيا، جبال الابلاش في شرقي امريكا الشمالية؛ ثالثا، مختلف سلاسل اوراسيا بما فيها جبال الالب والبيرينه والقفقاس والاطلس. رابعا، سلسلة جبال هملايا (١، ٣) بين المنطقتين الشمالية والشرقية من العالم القديم. في افريقيا مناطق جبلية منعزلة في

١



٢



(١) - تعيش عدة انواع من الحيوانات الحوافرية الضخمة قطعانا تتنقل على منحدرات جبال هملايا وهندوكوش ومراعيها الفسيحة المرتفعة، فيما تجوب ظباء شيرو مناطق واسعة تغطيها نباتات هزيلة. كذلك يعيش الياك، يحميه فرو كثيف متلبد، في مناطق مرتفعة باردة حيث لا غذاء له في اغلب الاحيان سوى الطحالب والاشنات. ولحمار التبت الوحشي، من بين الحيوانات التي ترى هنا، اوسع انتشار عمودي، وبوسعه قضاء اوقات طويلة بدون طعام.

(٢) - اكثر النباتات الجبلية قصيرة وطرية ومكتنزة، ولاوراقها وازهارها تكيفات مختلفة تمكنها من مقاومة البرد والرياح. فالزنبق البرتقالي الجبلي نبتة معمرة ومن اطول الانواع الالبية، لكن ساقها في غاية اللين وتلتوي امام الريح. وللذنيان طريقة اخرى للتكيف مع الحياة الجبلية ؛ فالنبتة بكاملها مكسوة بطبقة سميكة من الزغب الابيض العازل تحفظ لها حرارتها. ولكوشاد كوخ (الجنطيان) اوراق كبيرة رقيقة ومسطحة تمتص اكبر كمية من الطاقة المشعة. والدميص الجبلي والسفرس الالبي عشبتان صغيرتان معمرتان شائعتان في اوروبا الجنوبية.

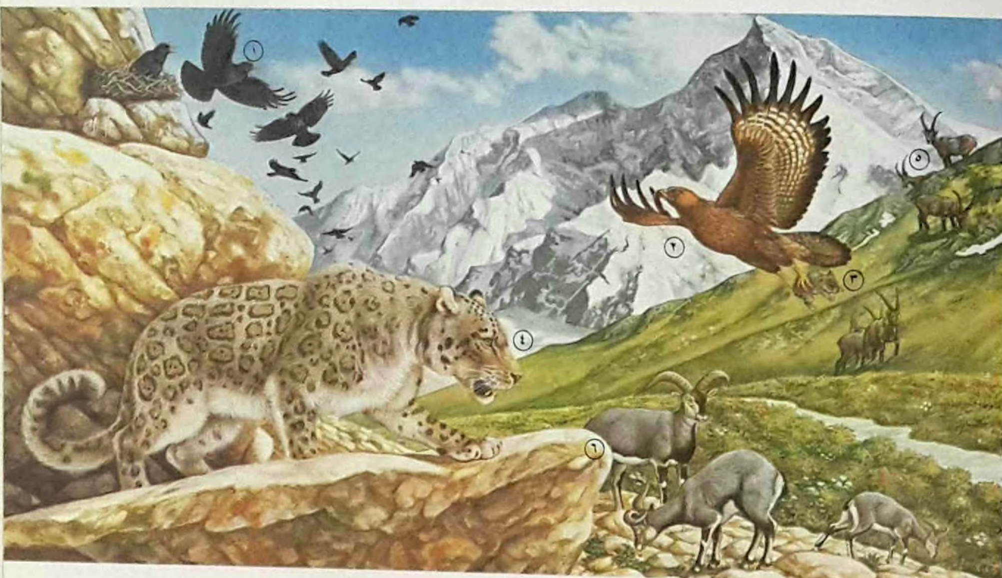
(٣) - تمتد منطقة هملايا الالبية الى مقربة من قمة جبل افرست (٨٨٤٨). يحد من عدد حيواناتها ومدى انتشارها عدم توافر الغذاء فيها . على ارتفاع ٥٠٠٠ م، تشكل الحشرات والديدان طعام الزمت الالبي (١) . اما العقاب الذهبي (٢) ، فيطير مسافات طويلة بحثا عن الجيف وصغار

اثيوبيا وكينيا وراندا؛ وفي استراليا سلسلة كبرى واحدة هي الكريت ديفايد على طول الساحل الشرقي.

المناطق الجبلية

تشمل نباتات الجبال وحيواناتها انواعا تختلف باختلاف اماكنها، لكنها جميعا قد خضعت لتكيفات كانت حيوية لبقائها. بعض هذه التكيفات شبيهة جدا بتكيفات النباتات والحيوانات الموجودة في المناطق القطبية. مجال الحياة على منحدرات الجبال واسع جدا، لان فرق ٧٠ مترا من الارتفاع في جبل انما يعادل من الناحية المناخية درجة واحدة من خطوط العرض، اي زهاء ١١٠ كلم، وهذا عائد الى انخفاض درجة الحرارة وازدياد الهواطل مع الارتفاع. يعكس تنوع الاطواق النباتية المتدرجة على الجبل هذه التغيرات في المناخ؛ ففي جبل كيليمندجارو (٥٥٩٥) في

٣



٤



الحيوانات. وتقتات بيكة التبت (٣) بالنباتات الخضراء الصغيرة مختزنة بعضها لفصل الشتاء. والنمر الابيض (٤) يطارد تيوس الجبل (٥) والنواهير (٦).

---

(٤) - نجد في سيرا نيفادا في كاليفورنيا مثلا ممتازا لتدرج المناطق النباتية في اكثر الجبال. يرى هنا مقطع عرضي يبين تأثير عوامل هطول الامطار والارتفاع والمنحدر والاتجاه على توزع النباتات الجبلية. فعلى الرغم من اعتدال المناخ، حلت محل الاشجار النفضية اشجار خفيفة نصف صحراوية. ولما كانت الامطار اكثر غزارة على المنحدرات الغربية منها على المنحدرات الشرقية الجافة، كانت نباتات الاولى اغزر.

افريقيا تتمثل جميع المناطق النباتية الموجودة على الكرة الارضية، من الغابات الاستوائية الى الغابات ذات الاشجار النفضية وغابات الصنوبريات التي تندمج باشجارها بالمنطقة الالبية المكسوة بالثلج والجليد. ليس في جبال الاقاليم المعتدلة، كجبال سيرا نيفادا (٤)، منطقة مدارية، وليس في الجبال الواقعة عند خطوط عرض مرتفعة كالجبال الصخرية الشمالية، منطقة معتدلة. كذلك

تتوزع الحيوانات العاشبة، من الحشرات حتى الماعز الجبلي ، حسب اسس متشابهة، لان انتشارها متوقف على انتشار موارد غذائها. اما اللاحمات الجبلية، فهي اكثر تحركا وبالتالي اكثر تنقلا بين مختلف هذه المناطق الجبلية، مع انها تندر في الاماكن العالية جدا. تتأثر النباتات والحيوانات القاطنة في الجبال، كما تتأثر في البيئات الاخرى، بعوامل التربة والمأوى والتنافس وغيرها من العوامل. ونظرا

٥



٦



٧



٨



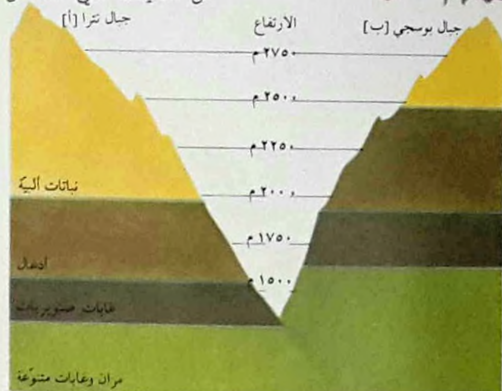
(٥) - نجد الفراشات على جميع الارتفاعات تقريبا. فالهداب يعيش على ارتفاعات تبلغ ٥٠٠٠ م في جبال هملايا. معظم الفراشات الجبلية اكثر دكنة من الانواع القريبة منها نسبا العائشة في السهول، مما يمكنها من امتصاص الحد الاقصى من الحرارة ويقيها اشعة الشمس فوق البنفسجية. من بين الانواع الشائعة في المناطق الجبلية بتركستان والتيبت ومنغوليا وهملايا بلتية شاوي وارمندية ليدردال، التي تطير كأكثر الفراشات الجبلية على مقربة من الارض لتتجنب الرياح الشديدة، وتقتات برحيق السحلبيات والنباتات الجبلية المزهرة الاخرى.

(٦) - يقتصر وجود اكثر الحشرات والمفصليات في مرتفعات جبال هملايا على اماكن ثلاثة . فالتجاويف تحت الصخور تأوي بعض العناكب (١) والعقربيات الكاذبة (٢) والسلكوتيات (٣) والحريشيات (٤). اما

للبيئة القاسية في المناطق المرتفعة جدا، يصبح عدد الانواع الجديرة بالحياة فيها محدودا للغاية .

تكيف النباتات

النباتات هي، في الجبال كما هي في جميع البيئات الاخرى، اساس السلاسل الغذائية. فنباتات المنطقة الالبية (٢) تكون قصيرة ومتضامة وعديمة الساق، او تكون ذات عساليج وسوق طرية، وكلها تكيفات تمكنها



(٨) ـ تعيش البيكة الاسيوية في جبال هملايا على ارتفاع يبلغ حوالى ٤٥٠٠ م. صغر قدها واستدارة جسمها وقصر اذنيها من التكيفات التي تحد من فقد الحرارة .

قافزات الذنب (٥) والقرادات (٦) فتعيش على الصخور. وعلى مقربة من المياه الناجمة عن ذوبان الثلوج توجد مطبقات الاجنحة .

(٧) ـ برقش الثلج الواسع الانتشار في جبال اوراسيا يستطيع العيش على ارتفاع ٤٥٠٠ م . ويقتات بالحشرات والحبوب وبعض النباتات الالبية.

(٩) ـ في الجبال القريب بعضها من بعضها الاخر، كجبل تتراس في تشيكوسلوفاكيا وجبل بوسيجي الواقع جنوبيه في رومانيا نباتات متشابهة. لكن الارتفاع الذي عنده تظهر الانواع المختلفة ليس واحدا ، وذلك بسبب الظروف المناخية المختلفة .

من مقاومة البرد والرياح العالية. ولكثير من النباتات الجبلية شبكات جذور تكون واسعة الانتشار لتمكن النبتة من الثبات امام الريح ومن زيادة حظها في الحصول على الماء في المنحدرات الجافة. ففيما لا يتعدى ارتفاع النباتات الالبية عدة سنتيمترات عن سطح الارض، نرى جذورها تغوص احيانا زهاء متر في التربة؛ فضلا عن ذلك، تساعد النباتات الالبية على الاحتفاظ بالماء تكيفات اخرى، كامتداد غلاف شمعي على سطح الاوراق، او نمو اوراق زغبية لصد الحرارة وتخفيف فقد الماء. تقاوم بعض النباتات الجليد بواسطة سائل خلوي غزير يحول دون التجمد. كما يفعل الجوذان الجبلي .

الحياة الحيوانية في الجبال

تميل الكثير من الحيوانات الجبلية الى العيش طوال السنة على المنحدرات المرتفعة وعلى القمم ، لكن باستطاعتها ايضا تجنب الظروف المناخية القاسية بطرائق مختلفة. فالحيوانات العاشبة الكبيرة كالاراوي والماعز والظباء تنتقل في الشتاء مع اللاحمات الملازمة لها الى المنحدرات المنخفضة التي لا تغطيها الثلوج، ثم تعود الى المرتفعات في الربيع. اما المرموط، فانه يمضي فصل الشتاء نائما. يملأ المرموط في الصيف بطنه بالطعام كي ينام في الشتاء مستهلكا ببطء مخزونه من الطاقة. يظل عكبر الثلوج الاوروبي ناشطا في الشتاء في وجر يحفره تحت الارض، مستخدما ما يختزنه فيه من الغذاء. اما البيكة، فغالبا ما تظل في الشتاء فوق سطح الارض، مقتاتة بمواد نباتية مجففة تكون قد اخفتها سابقا تحت الصخور (٨) .

الحياة في القطبين

للمنطقتين القطبيتين الواقعتين شمالي الكرة الارضية وجنوبيها (١١) صفة مشتركة هي البرد القارس، وهما يختلفان في ما عدا ذلك . فالمنطقة القطبية الشمالية تكاد تكون بكاملها محيطا متجمدا تكتنفه الارض من اكثر جهاته، بينما المنطقة القطبية الجنوبية ليست سوى كتلة من الارض تغطيها طبقة سميكة من الجليد، او بتعبير اخر، قارة ضائعة، كانت في وقت ما، قبل انجراف القارات، اكثر دفئا مما هي عليه اليوم .

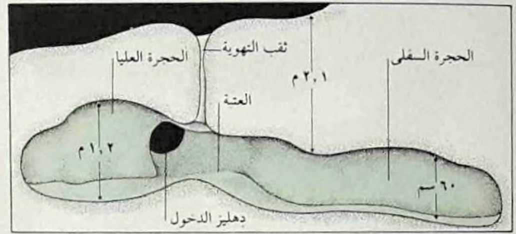
المناخ القطبي

تنشأ الصفة المشتركة بين كلتا المنطقتين اي بردهما، عن موقعهما الذي يمر به محور



الارض. فعندما يميل احد القطبين لمدة قصيرة في صيفه نحو الشمس، يميل القطب الاخر بالاتجاه المعاكس فيغشاه ليل لا نهاية له. سبب البرد في القطبين انهما يستقبلان اشعة الشمس منحرفة انحرافا يفوق انحرافها في اي جزء آخر من العالم، علما بان مقدار الحرارة الذي تتلقاه الارض يتناسب مع الزاوية التي تقع بها اشعة الشمس على سطحها. فضلا عن ذلك، يشتد البرد فيهما لان الجليد يعمل كمرآة تعكس الطاقة الشمسية رادة اياها الى الفضاء، فلا تستفيد المناطق الجليدية بالتالي من حرارة الشمس الا قليلا.

اكثر ما يبرز التباين بين المنطقتين القطبيتين اصناف الحياة الموجودة في كل منهما. فالمنطقة القطبية الشمالية تعد بين سكانها واحدا من اضخم الحيوانات واقواها هو الدب الابيض (١) ، بينما لا تشكل الحيوانات البرية الحقيقية، في المنطقة









(١) - يأتي في رأس السلسلة الغذائية للقلنسوة الجليدية المحيطة بالقطب الشمالي قناصان لاحمان، هما الدب الابيض (١) والثعلب القطبي الشمالي. قوت الدب الابيض الرئيسي الفقمات من النوع الشوكي (٣) وصغار الافظاظ (٤) ، ولكنه قد يقع بدوره ضحية للأركة القتالة (٥). ويقتات الثعلب القطبي الشمالي من فضالات الدب الابيض. اما الفقمات، فهي تقتات بالاسماك والحبارات الوفيرة، فيما ينقب الفظ عن الرخويات والقشريات في قاع المحيط. في مستهل الربيع تولد صغار الفقمات والدببة البيضاء في اوجار محفورة في الثلج. يقي الدب الابيض من البرد فروه السميك. اما الفقمة فتعزلها عن البرد طبقة من الدهن والشحم مستقرة تحت الجلد.

(٢) - عند اقتراب الشتاء، تقوم جميع اناث الدببة الحوامل وكثير من الاناث الاخرى وبعض الذكور بالبحث عن اوجار في الجليد او بين الصخور لتنام فيها طيلة الاشهر الباردة. في هذه الاوجار ايضا تولد صغار الدب، وعددها اجمالا جروان، يبقيان في حضانة امهما مدة سنتين.

(٣) - السنقر منتشر في جميع المناطق القطبية الجنوبية، وهو يصطاد الطيور بالمطاردة بدلا من ان ينقض عليها من فوق كالشاهين.

(٤) - يدئن زمج الماء الرمادي - وهو قناص شره - كغيره من الزمامج، في جزر المنطقة القطبية الشمالية وشمالي الاطلسي وعلى شطآنها الصخرية.

(٥) - يدئن البطريق السلطاني ، وهو اكبر البطاريق، على سطح الكتل الجليدية او في الجزر الصغيرة المحيطة بالقارة القطبية الجنوبية. تضع الانثى بيضة واحدة ثم تعهد بها الى الذكر الذي يحملها على رجليه ويحضنها مدة شهرين . في تلك الاثناء، تمضي وقتها في البحر، لكنها تعود لتحتضن البيضة حتى تفقس. عندئذ يعود الذكر الذي يكون قد اصابه الهزال، الى البحر ليستعيد قواه.

القطبية الجنوبية، سوى حفنة من الحشرات (٦٣ نوعا) اضخمها نوع نادر من البعوض .

قناصة ضارية وعمالقة بحرية

تكيف الدب الابيض تكيفا تاما مع الحياة في القطب الشمالي. فهو قادر على قضاء القسم الاكبر من حياته في الماء، يقيه فروه الدهني الكثيف من البرد. انه حيوان متوحد .

في اكثر اشهر الشتاء قساوة، تحفر انثاه الحامل وجارا في الجليد (٢) . ثم تضع فيه صغارها ـ وعادة توأمين كل مرة ـ في شهر مارس او شهر ابريل، واخيرا تغادر الاسرة الوجار بعد الولادة بشهرين ـ عندما تكون حرارة الشمس اصبحت كافية ـ وخلال السنتين التاليتين يتعلم الصغيران فن الصيد.

تشتمل اللبونات البحرية الشمالية والجنوبية على ما تبقى من الحيتان التي كانت وافرة في ما مضى، ولم يبق منها الا عدد ضئيل بسبب صيد الانسان لها بافراط.





(٦) ـ في فصل التسافد ينفخ عجل البحر خطمه الغريب لتخويف منافسيه واجتذاب الاناث اليه.

(٧) ـ لا نعثر على الفقمة المخططة، وهي من اصغر انواع الفقم الا في مياه المحيط الهادىء الشمالي جنوبي مضيق بيرنغ وغربيه.

(٨) ـ تحفر فقمة ودل ـ وهي اقرب اللبونات الى الجنوب ـ ثقوبا في الجليد لتتنفس.

(٩)ـ فقمة روس من اندر انواع الفقم، وموطنها ضواحي المنطقة القطبية الجنوبية .



(١٠) ـ صياد البحار الجنوبية هو نمر البحر، وهو يعيش متوحدا يطارد فريسته المفضلة، بطريق اديليا، على طول حافة الكتلة الجليدية. تشكل هذه المطاردة المستمرة احد مشاهد المنطقة القطبية الجنوبية الطريفة. يتجلى في هذا المشهد خوف بطاريق اديليا من الدخول في الماء فرادى (وهو الوقت الذي يكون فيه اشد تعرضا للخطر) لكن نمر البحر ينوع طعامه بافتراس الحبارات والاسماك وصغار الفقم الاخرى ايضا.

(١١) ـ على طرفي الكرة الارضية يقع، الى الشمال،

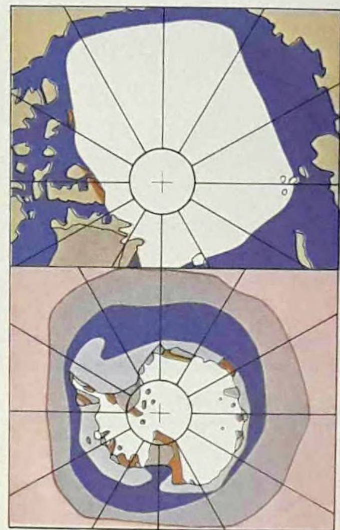
من هذه الحيتان البال الازرق الذي هو اكبر اللبونات الحية، اذ يبلغ وزنه زهاء ١٣٥ طنا.

من اروع الكائنات الحية في المياه القطبية الشمالية حريش البحر، وهو وحيد القرن البحري، ذو الناب الواحدةالطويلة التي كثيرا ما يستعملها كسيف للمبارزة مع اترابه.

تقع مساحات واسعة من شمالي امريكا واوراسيا في داخل الدائرة القطبية الشمالية، وهي اراض من التندرا ترتادها قطعان

١١

ا



ب

المحيط المتجمد والتندرا الهامشية التي تتميز بهما المنطقة القطبية الشمالية (أ) والى الجنوب، القارة الضائعة الغارقة تحت غطاء جليد القطب الجنوبي (ب) . لا ترتفع الحرارة في كلتا المنطقتين فوق ١٠° س. من المرجح ان المنطقة القطبية الجنوبية كانت، في وقت من الاوقات، تتمتع بمناخ شبه مداري. لكن انجراف القارات جرها الى موقعها الحاضر. بانفصالها هذا وبقسوة المناخ الناجمة عن موقعها يفسر عدم وجود اللبونات البرية على سطحها. اما المنطقة القطبية الشمالية ، فهي، بالعكس، تعج بانواع مختلفة من الحيوانات وتسمح حتى للانسان ان يعيش فيها، على الرغم من كونها بيئة يكاد يغمرها الجليد ولا تشرق عليها الشمس الا نادرا .

الكاريبو المتجولة (الرنات الاوروبية) . كما ان اسرابا من الحشرات تبيض في مستنقعاتها. هذه الحشرات ونباتات الصيف العابرة تجتذب الملايين من الطيور القواطع الآتية من المناطق المعتدلة .

فقمات المنطقة القطبية الجنوبية

الكتلة الجليدية الهائلة التي تغطي المنطقة القطبية الجنوبية والتي تشتمل ٩٠٪ من الجليد الموجود على سطح الارض خالية من الحياة صيفا وشتاء، ولا توجد الحياة الا على اطرافها في شكل قطعان ضخمة من الفقمات والبطاريق .

اجناس الفقمات الاربعة التي تعيش في مياه المنطقة القطبية الجنوبية هي اكثر اللبونات انتشارا في الجنوب من العالم وهي : فقمة ودل (٨) والفقمة آكلة السراطين وفقمة روس (٩) ونمر البحر (١٠) .

لكل من هذه الفقمات عاداتها؛ ففقمة ودل تظل دائما على مقربة من الجبل الجليدي بينما تبتعد سائر الفقمات عن الشاطىء الى عرض البحر. يعود اسم آكلة السراطين الى طعامها المفضل فهي بعد ان تبتلع الماء، تقذف به الى الخارج من خلال اسنانها الشبيهة بالمذراة والتي تشكل شبكة دقيقة على حافتي لثتيها، وهكذا تحتفظ بالقشريات الصغيرة لتقتات بها. اما نمر البحر، فهو قناص ضار يطوف حول اطراف الكتلة الجليدية سعيا وراء طعامه المفضل بطريق اديليا .

بطريق اديليا اكثر بطاريق المنطقة القطبية الجنوبية شيوعا، ويوجد منه خمسة انواع، اكبرها البطريق السلطاني (٥) الذي يبلغ طوله قائما زهاء متر واحد.

الحياة في التندرا

انحسرت الان نحو اقاصي الشمال والجبال العالية كتل الجليد الكبيرة التي كانت تغطي في الازمنة الجيولوجية الحديثة، القسم الاكبر من شمالي امريكا واوراسيا. لكن ظلت على اطراف تلك المنطقة الجليدية منطقة واسعة باردة دعيت «الاراضي القاحلة» في شمالي امريكا. (والتندرا كلمة فنلندية معناها السهل العاري من الشجر) في العالم القديم. بالرغم من اختلاف الاسم، هاتان المنطقتان متشابهتان وتشتركان في زهاء ٧٥٪ من انواعهما النباتية والحيوانية. تقع المنطقة التي تشغلها التندرا بين الدرجة ٦٠ والدرجة ٧٠ من خط العرض الشمالي، وتبدأ تقريبا حيث يبلغ معدل الحرارة في اخر شهر من السنة ١٠° س .



(١) ـ تكاد تكون نباتات التندرا جميعها صغيرة الحجم، واذا بلغ فيها ارتفاع السندر القزم احيانا مترا واحدا، فما ذلك الا من قبيل الشواذ. لان هذه الشجرة هي عادة، كالصفصاف القزم، اقصر من ذلك حتى عندما تكون «شجرة» بالغة. في ظل السندر والصفصاف، تمتد طبقة غنية بالاشنات والطحالب تقابل طبقة شجيرات غابات المناطق المعتدلة هنا تكثر الخدرية او رجل الذئب، هذه النبتة الصغيرة التي تستطيع ان تنتشر على عدة هكتارات، لكنها ليست سوى بقية هزيلة من بقايا اشجار كانت كبيرة في الماضي .

من ازهار التندرا الصيفية الزاهية غرنوق الغابات. وفي الجبال الواقعة الى الجنوب، ينبت السفرس الارجواني ويشكل جزءا من النباتات التي تنتمي الى المجموعة المسماة «القطبية الالبية»، وتحيي النبتة المسماة «اللنية» ذكرى العالم النباتي السويدي كارل لينيوس الذي قام برحلة الى التندرا الفنلندية .

---

(٢) ـ تمضي اكثر حشرات التندرا حياتها اليرقية في المناقع المؤقتة التي تتكون في الصيف، وتمضي الشتاء تحت الجليد اكثرها يقتات بالطيور واللبونات .

---

(٣) ـ ثيران المسك اضخم الحيوانات في شمالي كندا وفي غرينلند، انقرضت من العالم القديم الذي كانت تعيش فيه في العصر الجليدي. يقيها من البرد صوفها الكثيف، لكنها تعاني المشقات عندما تضطر الى قطع مسافات من

٢







برقانة الابتانية



خادرة اليعسوب

درجة الحرارة المنخفضة هي احد العوامل التي تحد من نمو الاشجار فيها .

ظروف مناخية قاسية

الظلمة والبرد هما في طليعة العوامل التي تتحكم بالحياة في التندرا. فعند دائرة القطب الشمالي وخلال الانقلاب الشتائي، لا ترتفع الشمس فوق الافق قط. وفي المنطقة الواقعة شمالي هذه الدائرة، يكون الليل اطول. لذلك لا يرى القسم الاكبر من التندرا نور الشمس طيلة عدة اشهر من السنة؛ لكن ما يعوض عن ذلك ، الى درجة ما ، هو نهار الصيف الدائم ، اذ تقوم النباتات والحيوانات باكثر نشاطها خلال هذه المدة المضيئة القصيرة.

للبرد ايضا اهميته في التندرا وهو جزء من ارثها الجيولوجي . فالطبقة الواقعة تحت التربة مجلدة كليا، وهذا ما يعرف باسم «الجمد السرمدي» (٩) . يبلغ عمق هذه

٣



٥





٤



الثلج المتراكم سعيا وراء القوت. اذا ما داهمتها الذئاب، تتجمع في حلقات متراصة وتجابه خصومها بقرونها الحادة.

---

(٤) ـ الثعلب القطبي من اوابد التندرا المحيطة بالقطب، وهو على شكلين، الثعلب الازرق الذي يظل صوفه رماديا سنجابيا طوال السنة، والثعلب الاسمر الذي يصبح صوفه ابيض في فصل الشتاء. تتوقف اعداده على توافر القوت، وهي تتبع ازدياد عدد اللواميس ونقصانه. الانسان عدو الثعلب القطبي الاكبر، وهو يصطاده لسماكة فروه .

(٥) ـ تعيش الكراكر والغماسات في التندرا، لكنها ترتحل في الشتاء الى البحار. قوت الغماس القطبي الاسماك. اما الكركر، فقوته فئران الحقول واللواميس والاسماك التي يقتنصها من زمج الماء.

---

(٦) ـ العفد (١) واللاموس(٢) والارنب القطبية (٣) حيوانات عاشبة تشكل الفرائس الرئيسية لعدد من الكواسر، كالسنقر والشاهين (٤ ، ٥) وبومة الصمعاء (٦) والغرياق (٧) والكركر (٨) والقاقم (٩) والثعلب القطبي (١٠) والشره (١١) والذئب (١٢). وبما ان هذه الحيوانات القانصة تنتقل من المناطق الفقيرة الى المناطق الغنية، فلا خوف عليها من نضوب الطعام .

٦



الطبقة ٦١٠ م على اقل تقدير في غرينلند، وقد يتعدى هذا الرقم في مناطق اخرى. سطح التربة وحده يذوب جليده في الصيف، وتدعى هذه القشرة الرقيقة «بالمنطقة الناشطة» ، وقد يبلغ عمقها ٣ م او لا يتعدى ٦، ٧ سم. وهي في كلتا الحالتين تحمل وحدها كل ما في هذه المنطقة من حياة نباتية وحيوانية. مع ذلك فالتربة مشبعة بالماء، لان الماء لا يستطيع اختراق الجليد .

لا تخلو التندرا من بعض الجبال العالية، لكن الارض في مجملها منخفضة . تكثر فيها البحيرات الضيقة والبرك وتخترقها انهار صغيرة متعرجة. في «القطب الشمالي الادنى»، جنوبي التندرا، قد يكون الغطاء النباتي شاملا. اما في «القطب الاعلى» ، شمالي هذه المنطقة فالرياح العاتية تذهب بالتربة الهزيلة، فينحصر وجود النباتات الجذرية في الصدوع والاماكن المسقوفة .

٧







(٧) - طوال الساق الصغيرة، كالجهلول المتغير وقنبرة الماء وجهلول القطب، ترتحل في الربيع شمالا لتدثن في التندرا على غرارها يعود البط الطويل الذيل والاوز البري الى الجنوب سعيا وراء القوت في السهول الموحلة وعند مصبات الانهار. اما بومة الثلج، فهي من الطيور الاوابد، لكنها تنتقل تدريجيا الى الجنوب عندما يبلغ البرد اقصى درجاته .

(٨) - للواميس النروج دورة تكاثر كل اربع سنوات (أ) لذلك. اذا كانت الظروف مؤاتية ، تتمكن المجموعة الصغيرة ان تصبح كثيرة العدد. عندئذ تنهال عليها الحيوانات القناصة، لكنها تستمر في تكاثرها مستنفدة موارد غذائها. تعتقد العامة ان اللواميس تقوم بانتحار جماعي، لانها ترى عددا كبيرا منها يموت عند الارتحال ان ما يحدث بالواقع هو انها قد تغرق عند عبورها النهر او عند بلوغها شاطىء البحر فلا ينجو منها سوى عدد قليل يعود اليه تأمين اعادة الدورة. تعيش

٨ أ



السلاسل الغذائية في التندرا

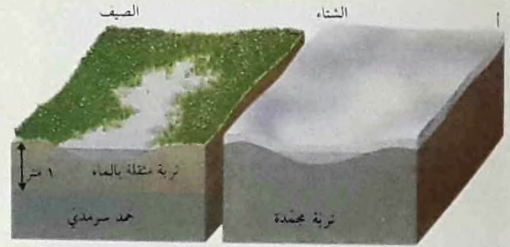
اكبر النباتات في التندرا خشبية في معظمها، تشكل غابات من السندر والحور القزم ، ولا يتجاوز ارتفاع شجيراتها علو الركبة ، وترافقها اشجار بالغة لا يتعدى ارتفاعها في الغالب بضعة سنتيمترات (١) . هناك ايضا عدد من اعضاء فصيلة الخلنجيات.

الحياة الحيوانية في التندرا غنية بشكل مدهش، مع ان البيئة تبدو قاسية. تشمل الحيوانات الكبيرة ثور المسك (٣) ، وفي الصيف الرنة، ومن بين القناصات الصغيرة الذئب والثعلب القطبي (٤) والشره وهي تصطاد السنجاب القطبي البري والعكبر واللاموس . تقاوم هذه اللبونات البرد بفروها الكثيف الحار وطبقة من الدهن تحت جلدها، ويقلل من خطر قضمة الصقيع على اطرافها اشكالها الربعة وقصر وجوهها وآذانها واذنابها.

الطيور القواطع

الطيور الاوابد قليلة العدد في التندرا، لكن الملايين من البط والاوز وطوال الساق (٧) وغيرها من الطيور التي تنتقل الى اقاصي الشمال سنويا لتدثن هناك وتقتات.

البحر غني بقدر ما اليابسة فقيرة. ففي الصيف تقتات بالعوالق انواع عديدة من الحيوانات، بما فيها الفقم والحيتان والطيور البحرية (٥)، التي ينتقل اكثرها الى اقصى الشمال ليقتات بما تعج به المياه من كائنات حية. عندما ترتفع درجات الحرارة لمدة وجيزة ، تزخر الحياة بالنشاط. غير انه ما يلبث ان يحل شهر اغسطس حتى تأخذ ساعات النهار تقصر بشكل ملحوظ ودرجات الحرارة تهبط وسقوط اولى الثلوج يبشر بقدوم الشتاء. ثم تموت الحشرات تاركة للشتاء بيوضها ويرقاتها تحت جليد البرك او بين النباتات المغمورة بالثلوج. اما الطيور التي تكون حينذاك قد انجزت مهمتها التناسلية، فانها تنتقل الى الجنوب اسرابا كبيرة لتمضي اشهر الشتاء في المناطق المعتدلة او الحارة. كذلك تنتقل الرنات والايائل الامريكية جنوبا، تتعقبها الذئاب، تاركة وراءها ثيران المسك وثعالب القطب الجسورة .



ب





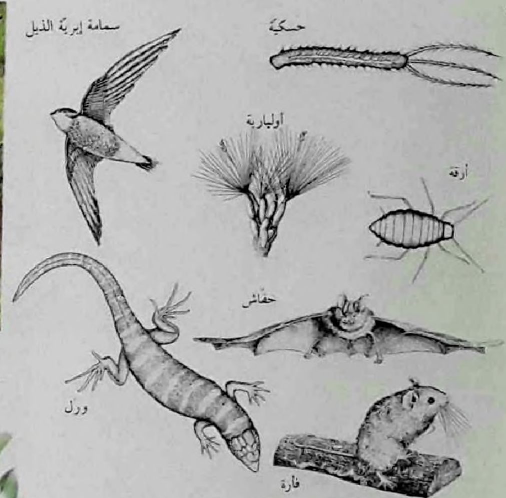
اللواميس، حسب الفصول، على سطح الارض او تحت الثلج (ب) .

(٩) - في الصيف يذوب الجليد في التندرا، لكن الماء يظل على سطحها، لان الجمد السرمدي يحول دون تسربه الى الداخل (أ). في الشتاء، يعود الجليد الى التكون، لكن بعض اللبونات الصغيرة تظل عائشة في اوجار (ب) .

الحياة في الجزر

الجزر ، المتكونة عن ثوران بركاني تحت الماء، تظل لمدة من الزمن، غير صالحة لاي نوع من انواع الحياة. غير انها تصبح صالحة لذلك بعد ان تبرد الحمم البركانية. تلعب دورا مهما في استيطانها الصدف التي تسمح لبعض الكائنات الحية بالوصول الى بعض الجزر دون سواها (١٠)، ولذلك لا بد، ان تصبح مع الزمن حتى ابعد الجزر مأهولة .

العوامل الجوية او البحرية تكيف بعض انواع معينة من النبات والحيوان للانتقال الى الجزر (١) . فبعض النباتات تنتج بويضات عديدة او بذورا، كبويضات زهرة اللؤلؤ (فصيلة المركبات)، تعطيها خفتها حظا في عبور البحار يفوق حظ ثمار الاشجار الحرجية







(١) - كثير من انواع الكائنات الحية قادرة على استيطان الجزر. تشمل هذه الانواع عددا من الطيور المتوسطة الحجم، كالسمامة، دون الطيور الصغيرة التي لا تقدر على تجشم الاسفار البعيدة، ودون الطيور الكبيرة التي لا تستطيع الرياح ان تجرفها بسهولة. قد تنقل الطيور ثمارا عالقة في ريشها، كما قد تنقل مجاري الهواء، حشرات صغيرة كالارقيات وثمارا ريشية كثمرة الاولياريا. تستطيع العظاء، ان تقطع مسافات طويلة على اطواف من النبات، كما تستطيع ذلك ايضا الجرذان والفئران وغيرها من الحيوانات الصغيرة. وبوسع الخفافيش كذلك ان تقوم باسفار قصيرة على البحر، وحتى باسفار طويلة احيانا .

(٢) - تقتلع فيضانات الانهر المدارية اشجارا تكسوها نباتات عارشة، فتشكل هذه الكتل عند بلوغها البحر اطوافا نباتية شبيهة بجزر عائمة وتبقى تعيش عليها الحيوانات التي كانت فيها

الكبيرة والثقيلة. كذلك لبعض النباتات بذور تنقلها الطيور اما عالقة في ريشها او لاصقة بالوحل على ارجلها. وفي بعض الحالات النادرة، تحمل بعض الطيور البذور في اجهزتها الهضمية، لكن سرعة الهضم لدى هذه الطيور تحول احيانا دون بقاء هذه البذور على قيد الحياة بعد مسافات طويلة من الطيران. ولبعض النباتات، لا سيما النارجيل البحري وهو نوع نادر من جوز الهند المزدوج في جزر سيشل، بذور مغلقة قادرة على الطفو ومكيفة للانتشار على سطح البحر. لكنه ليس من الاكيد اذا كان بامكان معظم هذه البذور ان تظل حية بعد مكوثها في الماء اكثر من بضعة اسابيع .

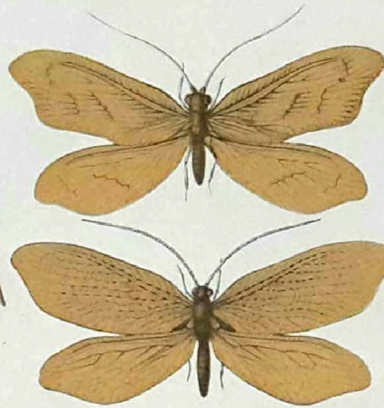
كثير من الحيوانات الدقيقة البنية تنقلها مجاري الهواء العليا. فالارقيات والعناكب الصغيرة جدا تشكل جزءا كبيرا من هذه « العوالق الهوائية » . اكثرها يموت في الطريق .

٤



شبكيات الجناح





٥



غاق عديم الجناحين

سابقا. لكن عدد هذه الحيوانات يتضاءل يوما بعد يوم كلما ابتعدت هذه الجزر عن الشاطىء . اول ما يزول من هذه الحيوانات اللبونات الكبرى، كالقردة المتعلقة بالاغصان. وهي لا تقوى على الحياة في مسكنها الجديد المتقلص وفي درجات الحرارة البحرية المنخفضة . اما الزحافات وبعض الحشرات ذات المعدل الايضي المنخفض والضعيفة النشاط، فانها تقاوم لمدة اطول. وقد تصل سالمة الى مكان في جزيرة تستطيع العيش فيه .

(٣) - لبعض الجزر البعيدة عن اليابسة اصل قاري، وتشهد على ذلك صخورها ونباتاتها وحيواناتها التي قد توجد انواعها ايضا على اجزاء كبيرة من القارة. تنبت النباتات الظاهرة هنا في غينية الجديدة ولا تتعداها. لان بذورها لا تستطيع البقاء حية في ماء البحر ولا هي مكيفة للانتقال الى مكان اخر بواسطة الحيوانات او بواسطة الريح .

---

(٤) - مرت شبكيات الاجنحة التي وصلت الى جزر هاواي بتغيرات مهمة كي تتكيف مع الحياة في بيئة يؤدي الطيران فيها الى الهلاك اذ يجعلها عرضة لان يلقيها الريح في البحر. فلبعض انواعها اجنحة كبيرة ثقيلة حادة الزوايا تجعل طيرانها شبه مستحيل. ولدى انواع اخرى تكاد الاجنحة الخلفية تكون مفقودة، ولغيرها اجنحة خلفية مصغرة واجنحة امامية فيها مواضع سميكة تزيد في ثقلها وتحول دون طيرانها .

---

(٥) - غاق جزر غالاباغوس العاجز عن الطيران يصطاد فرائسه على مقربة من الشاطىء، كغيره من طيور الجزر. بعد الصيد ينشر جناحيه غير النافعين كي يجفا .

لكن بعضها يبقى حيا ويسقط على اليابسة ليستوطن مناطق جديدة . كذلك، وعلى الارتفاعات المنخفضة، ترفع العواصف حشرات وطيورا كبيرة فتهبط الى امكنة تكون على بعد آلاف الكيلومترات عن نقطة انطلاقها.

الاستيطان الناجح

يثير عبور الماء صعوبات جمة في وجه الحيوانات البرية. لكن قد يحدث احيانا للاطواف الضخمة من النباتات (٢) التي تجرفها الى البحر طوفانات الانهار المدارية ان تقوم بدور الجزر العائمة فتنقل عددا من الحيوانات الصغيرة الشاجرة الى اراض نائية. انجح الحيوانات في استيطان مثل هذه الاراضي هي الزحافات .

يتطلب نجاح الاستقرار على جزيرة، عددا من الظروف المؤاتية، فضلا عن شيء من الحظ او حسن الطالع. فالحيوان الذي يصل



(٦) - اسفيني الاسنان المرقط هو احفور حي نادر ما زال يعيش بأمان في جزر صغيرة قريبة من سواحل زيلندة الجديدة. في الماضي، كانت ابناء جنسه تعيش في اكثر اقطار العالم.



(٧) - كان الدودو المنقرض الان، يعيش بأمان في جزيرة موريس الى ان وصل القناصة اليها فذهب ضحيتهم.

(٨) - من المرجح ان تكون اسلاف طيور العسل المتسلقة الموجودة في جزر هاواي من

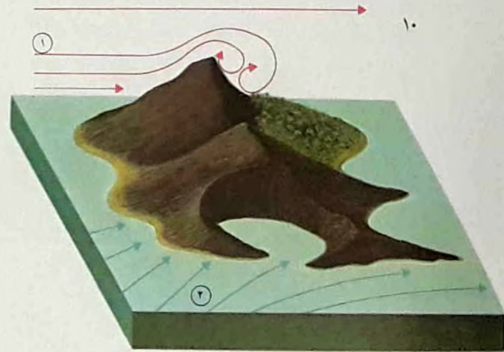




الى جزيرة قاحلة لا بد انه يهلك اذا لم يكن فيها ما يكفي من الماء والغذاء. اما اذا توفرت للضيوف الجدد متطلبات الحياة الاساسية، فانها تجد نفسها في بيئة مضيافة قادرة على استيعاب المزيد منها.

تتميز حيوانات الجزر ونباتاتها ببعض اتجاهات تطورية خاصة. فهناك الاتجاه نحو تكوين جسم كبير، حيث غياب المنافسة يمكن الكائنات ذات الاجسام الكبيرة من الاستفادة من الغذاء المتوافر. كذلك اذا كانت الضواري نادرة في مكان ما، فلا يبقى من حاجة للكائنات الحية الى صغر القد والسرعة لتأمين حمايتها. كل هذا يفسر وجود الكائنات العملاقة - ولا سيما بين الزحافات - في الجزر المدارية.

١٠



نوع التناجر (وهي فصيلة من الطيور الامريكية الواسعة الانتشار) الذي انتقل الى هناك منذ عهد بعيد. تدل اشكال مناقير هذه الطيور ان بعضها يقتات بالرحيق وبعضها الاخر بالحشرات او البذور.

(٩) - نقلت الريح عبر مسافات طويلة الثمار الريشية من النباتات الشبيهة بالهندباء (فصيلة المركبات) فتطورت في الجزر النائية في اغلب الاحيان الى نباتات شبيهة بالاشجار وتكيفت مع المناخات القاسية، وقد اصبح بعضها خشبيا ذا مظهر شجري.

(١٠) - عندما تبرز جزيرة في المحيط، بعيدا عن القارات، تستوطنها النباتات والحيوانات بطرق مختلفة لكن معينة. معظم ما يصلها منها يصلها مصادفة. لكن اذا كانت الجزيرة في منطقة تهب عليها رياح قوية ومنتظمة كالرياح التجارية (١) ، فقد تصلها ابواغ وبذور خفيفة وحيوانات دقيقة على جناح الريح، واذا كانت واقعة في منطقة اعاصير، فقد تنقل اليها العواصف حشرات وطيورا كبيرة. اما التيارات البحرية (٢)، فتنقل اليها نباتات تحمل بذورا وحيوانات صغيرة.

امكانية البقاء

لا تستطيع الحيوانات الضخمة الوصول الى الجزر النائية، لكن بعضها قد يعزل احيانا عن ابناء جنسه بسبب تغيرات في مستوى سطح البحر. عندما يحدث ذلك، يغلب القزم على اللبونات، بعكس الطيور . بما ان مساحات الجزر تضيق عند ارتفاع سطح البحر، وبما ان اللبونات الضخمة لها متطلبات كبيرة من البيئة، تصبح الحيوانات الصغيرة ذات الحاجة المتواضعة اوفر منها حظا في البقاء، كما يدل على ذلك كثير من الامثلة في عدد من الجزر القارية.

وصول الانسان

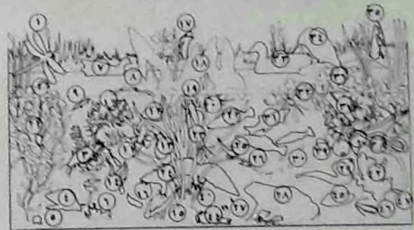
كانت نباتات الجزر النائية وحيواناتها تعيش عموما في توازن بيئوي دقيق قبل وصول الانسان الى هذه الجزر. لكن بعد ان اكتشفها الانسان، غدت الحيوانات الكبيرة البطيئة السير مورد قوت له، فاصطادها في كثير من الحالات (٧) وقضى تماما عليها. وقد سهلت ابادتها حالة الاطمئنان التي كانت تعيش فيها من جراء عدم وجود اعداء لها في تلك الجزر. من جهة اخرى، ادى ادخال الحيوانات الداجنة ولا سيما الخنازير والماعز، في كثير من الاحيان، الى افناء النباتات الفريدة في بعض الجزر، كما ادى الى انقراض كثير من الحيوانات المحلية.

البحيرات والانهار

معظم الكتلة من المياه على سطح الارض كتلة محيطية. بينما لا تشغل المياه العذبة من بحيرات وانهار اذا قورنت بها سوى مساحة صغيرة جدا. مع ذلك تؤمن المياه العذبة مواطن متنوعة عديدة لنخبة متنوعة من النباتات والحيوانات المتكيفة مع تلك المواطن. لتسهيل دراسة النباتات والحيوانات النهرية . تقسم الانهار الى قطاعات يتميز كل منها بنوع الاسماك السائد فيه. لقد استند التصنيف المتبع الى الانهار الاوروبية، لكن من الممكن تطبيقه على الانهار في اية بقعة اخرى من الارض .

القطاعات المختلفة في نهر

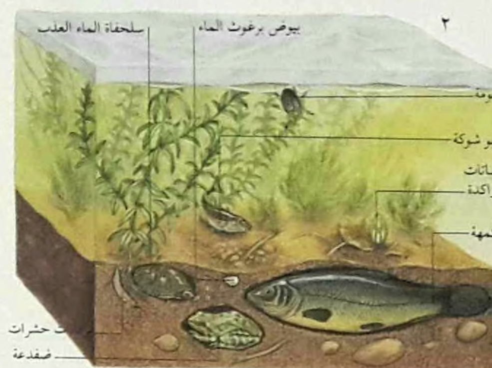
ينبع النهر النموذجي في مكان مرتفع من



١ ـ يعسوب
٢ ـ نحل الماء
٣ ـ لومة
٤ ـ فوقعة بركية
٥ ـ بلح البحر
٦ ـ دودة الطين
٧ ـ دجاجة الماء
٨ ـ جنمور
٩ ـ شرغوف سمندل الماء
١٠ ـ حامول الماء
١١ ـ ١٢ ـ عنكبوت الماء
١٣ ـ منقعية
١٤ ـ شرغوف العلجوم
١٥ ـ يرقانة العومة
١٦ ـ دودة الدم
١٧ ـ ابنة يوم
١٨ ـ سهمية
١٩ ـ خادرة اليعسوب
٢٠ ـ نوتي الماء
٢١ ـ حلزون جوال
٢٢ ـ أبو شوكة
٢٣ ـ عدار
٢٤ ـ سمندل الماء المفترع
٢٥ ـ خادرة التبع
٢٦ ـ أبلكتة
٢٧ ـ سيكلوب
٢٨ ـ ضفدع شائع
٢٩ ـ علقة
٣٠ ـ عدس الماء
٣١ ـ ضوة

الجبال بشكل مجرى صغير تتخلله احيانا شلالات حادة تتساقط مياهها فوق الصخور. في هذا القطاع الاول يكون الماء باردا وصافيا وقد يقطنه القليل من الحشرات الى جانب سمك البلهد (الاحمق). في منطقة ادنى، ما يزال فيها الماء صافيا والانحدار قويا، يشكل تملغم السيول الصغيرة موطنا للتروتة؛ هنا يزداد عدد انواع الاسماك، ويستعمل العديد منها الحصى المتراكمة في الاماكن المحمية ليضع بيضه فوقها، ويصعد السلمون الى الجزء الاسفل من قطاع التروتة، ولكنه يفضل الانهار العريضة التي تكسو الحصى قعورها، وهي تشكل القطاع الثاني المسمى قطاع سمك التيمالوس.

في هذا القطاع ما يزال الماء المشبع بالاكسجين يجري بسرعة، لكنه اكثر عمقا واكثر ملائمة للسلمون، وتحول فيه قوة التيار دون رسوخ جذور الكثير من النباتات على



(١) - لا يبقى مهملا اي جزء من المجال الحيوي الذي يوفره مستنقع. فالنباتات تغرس جذورها في القعر الموحل او تطفو على سطح الماء، وبعض الحيوانات، كالديدان الغرينية ويرقانات الهموشيات، تدفن ذاتها في الوحل، لكن اكثرها ناشط، ينزلق على الوحل كالمتورقات، او يتموج في الماء كالعلق، او يتقدم قفزا على سطح الماء. تشكل يرقانات حشرات المستنقعات قوت السمادل والاسماك التي تشكل بدورها طعاما للطيور كالمالك الحزين.

(٢) - تتعرض ظروف الحياة عند حيوانات المستنقعات لتغيرات تفوق تغيرات اية بيئة اخرى باستثناء شواطىء البحار. اوضح ما يكون التغير ظاهرا في الشتاء حيث يتراكم الغرين وتتجمد المياه السطحية. في هذا الفصل، تتوقف الضفادع والاسماك وحيوانات اخرى عن كل نشاط لتشتي في الغرين الذي يغطي القعر. اما ما يبقى منها ناشطا، فنادرا ما يشكو قلة الاكسجين. اذ عندما يتكون الجليد، تحبس تحته فقاقيع من الهواء، فينتشر هذا الغاز في الماء ويكفي لسد حاجات الحيوانات التي تعيش هناك.

(٣) - في المنطقة العليا من الشلالات تحول سرعة السيل دون وجود اكثر الحيوانات، ولا يمضي فيها سكانها القلائل الا المراحل التي تسبق سن بلوغها. تتعلق بعض يرقانات جارات الحطب على الصخور بواسطة شباك حريرية، بينما تتعلق يرقانات الذباب الاسود بواسطة كلاليب في مؤخرتها. بعض بنات يوم سابحات انسيابية، اما التي لها اشكال مسطحة، فتتعلق بقوة بالصخور الكبيرة، فيجري الماء من فوقها.

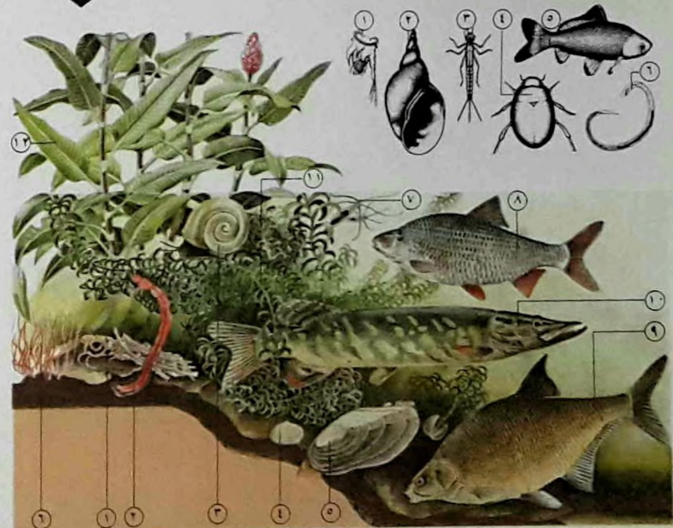


٣٢ - كلوة الماء
٣٣ - بطة حضارية
٣٤ - قرلى
٣٥ - يعسوب
٣٦ - حوذان مائي
٣٧ - عقرب الماء
٣٨ - بيض العلجوم
٣٩ - بق صحيفي
٤٠ - برغوث الماء
٤١ - بيشيبة حاسة
٤٢ - اسفنج الماء العذب
٤٣ - قراديات
٤٤ - يرقانة جارة الحطب
٤٥ - بلح بحر الصانعين
٤٦ - قملة الماء
٤٧ - علقة مبقطة

حافتيه، بينما تلائم وفرة الاكسجين فيه العديد من الحيوانات الصغيرة كالقشريات والديدان والحشرات ويرقاناتها. تلي قطاع التيمالوس قطاع البني (البربيس) حيث يصبح التيار اقل انحدارا ، مع بقاء الماء باردا وصافيا ومشبعا بالاكسجين.

القطاع الاخير قبل المصب هو قطاع الابراميس الذي تجري فيه مياه النهر متعرجة في منطقة منبسطة. هنا يكون الماء دافئا، يعكره الطمي العالق بين طياته، وتتضاءل نسبة الاكسجين فيه، لكنها قد تزداد في الصيف بسبب وفرة النباتات في هذا الجزء من النهر الذي يعتبر اغنى اجزائه من الناحية الحياتية، وذلك بسبب وفرة انواع الاسماك واشكال الحياة الحيوانية الاخرى فيه. المرحلة الاخيرة من الحياة النهرية هي قطاع المصب الذي يتصل فيه الماء المالح من البحر بماء النهر، فيلوثه ويغير خصائصه.

٤



١ - يرقانة جارة الحطب
٢ - دودة الدم
٣ - منقعيّة
٤ - بلح البحر
٥ - هنميّة ويرقانتها
٦ - دودة الطين
٧ - هدار شائع
٨ - برعان شائع
٩ - أبرميس
١٠ - زنجور
١١ - جار النهر الكنديّ
١٢ - جنجر مائي

(٤) - يستطيع بعض الحيوانات العيش حتى في الينابيع الحارة الغائرة من الارض في مناطق النشاط البركاني حيث يرافق الحرارة المرتفعة كمية كبيرة من الاملاح المعدنية. لكن هذه الظروف تبدو غير مزعجة لاحدى رخويات زيلندة الجديدة ، وهي اللمنية (٢) وليرقانة يعسوب من جنس اسكنورة (٣) اللتين تعيشان في مياه تبلغ حرارتها ٣٥° س. كما ان احدى الخنافس، وهي اللاكوبيوس (٤) وبعض الدوارات والشبوط القبرصي (٥) تتحمل حرارات تفوق ذلك. وقد عثر على احدى السلكيات، وهي جاسئة الرأس (٦) ، في مياه تبلغ حرارتها ٨٠° س . وهي الحد الاقصى للحياة، لان البروتين يتخثر فوق هذه الدرجة فيجعل من المستحيل على اي كائن البقاء على قيد الحياة.

(٥) - في قطاعات النهر السفلى، قد تصبح النباتات في غاية الكثافة، كنباتات جار النهر الكندي الذي ادخل الى اوروبا، فتتعرقل مجاري انهار

الحياة في البحيرات والمستنقعات

قد تكون البحيرة جزءا من نهر او منشأ له، وقد تشكل المستنقعات بقيعات في الوديان او في السهول التي يمر فيها هذا النهر. الفرق بين البحيرة والمستنقع متوقف على عمق مياههما. فالمساحة وحدها لا تجعل من المستنقع بحيرة، لكن قد يطلق احيانا على المستنقع الكبير اسم بحيرة. في المستنقع، قد تنمو النباتات في جميع اجزاء



عديدة، لا سيما عندما تختلط نباتاتها بنباتات عصا الراعي البرمائي. تعيش يرقانات دودة الغرين وبعض الهموشيات مدفونة في الوحل، الا انها تستطيع بفضل يحمورها استخدام كمية الاكسجين الضئيلة الموجودة هناك . بعض حيوانات المياه العذبة يقتات بالترشيح كبلح البحر التمي وبلح البحر البلي. لكن الاكثرية تقتات بالنباتات، كالحلزون الكبير المقرن الذي يزحف على النباتات. تحمي يرقانات جارة الحطب اجسامها بغلاف من حبات الرمل او من حطام النبات. الاسماك البطيئة، كالبرعان والابراميس، تعيش في هذه المياه الهادئة حيث تقتات بالنباتات والحيوانات، لكنها بدورها تذهب ضحية الزنجور.

(٦) - النهر والبحيرة والمستنقع عوالم صغرى تستمد طاقتها من الشمس ومعادنها من الارض .

قعره الغريني، لان مياهه دافئة بالتساوي وفقيرة بالاكسجين في الصيف . على ضفاف البحيرة، قد تكون الظروف شبيهة بظروف المستنقع، اما في عرضها، حيث يبلغ الماء اعماقا كبيرة، فلا تستطيع النباتات الجذرية ان تنمو . فالمياه العميقة باردة وقاتمة حتى في منتصف الصيف، يفصلها عن المياه السطحية الدافئة والمحتوية على اشكال حية انحدار حراري (منطقة تتغير فيها الحرارة بسرعة) .

تشتمل الحياة النباتية في البحيرات والانهار على عوالق طافية . في مياه المستنقعات الراكدة، تكون النباتات الكبيرة، مثل كلوة الماء والسندب ، عديمة الجذور ، لكن اكثرها يكون عالقا في نوع ما من انواع المواد الجامدة، ويرتفع الى علو عدة اقدام من الماء، وزنبق الماء (النيلوفر) نبات من هذا النوع.

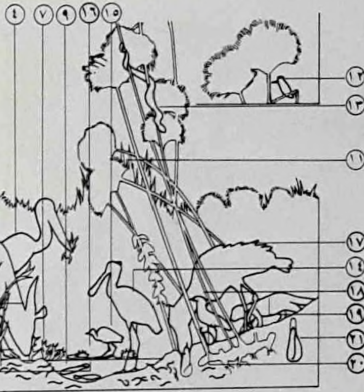
البرمائيات والطيور واللبونات

فضلا عن الانواع التي ترتاد المياه العذبة لتشرب منها، تعيش في البحيرات والمستنقعات ايضا كائنات مزدوجة الموطن، هي البرمائيات التي تضع بيضها في الماء والتي تحتاج يرقاناتها الى العيش في الماء حتى يتم نموها والى البقاء في الماء بعد ذلك او في بيئة رطبة كي لا تجف . كذلك تشكل جزءا من سكان المياه العذبة كثير من الطيور المكيف بعضها للسباحة بفضل اقدامه المكيفة وريشه الكثيف وعدد وافر من اللبونات .

المناطق الرطبة:
المستنقعات والسباخ

المناطق الرطبة اصعب البيئات الكبرى تعريفا ووصفا. فقد تكون في الاقطار القطبية الشمالية انهارا متعرجة، وفي المناطق الاستوائية بحيرات سريعة الزوال؛ وقد تكون في الهضاب المرتفعة مستنقعات حمضية ذات نباتات وحيوانات خاصة، او في الاراضي الواطئة مناقع قلوية لها نباتاتها وحيواناتها الخاصة ايضا ؛ او قد تكون مساحات من المياه الجارية ببطء كما هي الحال في«غراس ريفر» بايفرغليدس في الولايات المتحدة . العامل الوحيد الذي تشترك فيه هذه البيئات هو الماء - الفقيرة عادة بالاكسجين - والذي تكيف سكانه معه بتنوع يثير الدهشة؛ استعملت كلمة «الاراضي الرطبة» لتشمل

١ - قصب
٢ - لقلق
٣ - فرس النهر
٤ - لقلق افريقي
٥ - قُرمود





جميع هذه البيئات الحياتية المختلفة، لكن الاستعمال العادي لهذه الكلمة يستثني البحيرات والانهار ومياه المصبات المالحة .

حياة نباتية غنية

قليلة هي النباتات الخشبية التي تستطيع العيش في تربة مشبعة دوما بالماء. لذلك، فالنباتات التي تنمو في اكثر الاحيان في الاراضي الرطبة هي عادة نباتات عشبية.

بعض انواع هذه النباتات مكيف للعيش في تربة مثقلة بالماء، وبعضها للطفو على وجه المياه الراكدة، وكثير منها للعيش في بيئة وسيطة .

نظرا الى الحموضة المفرطة في كثير من المناطق الرطبة، لا تستطيع النباتات استخدام المواد الغذائية الموجودة في القعر . لكن بعضها تغلب على هذه الصعوبة بأن اصبح لاحما . فالسلوس وخانق الذباب والنيدمان وحشيشة

٦ - تفلق أسود
٧ - كرنب الماء
٨ - دودة المستنقعات
٩ - بشير
١٠ - قترة
١١ - بردي
١٢ - قرلّى ذو قنبرة
١٣ - ثعبان بشير
١٤ - ملاعقيّ إفريقيّ
١٥ - جكانة إفريقيّة
١٦ - نيلوفر
١٧ - أبو مركوب
١٨ - واق أبيض
١٩ - نمس المستنقعات
٢٠ - حلزون
٢١ - سمكة رئوية

(١) - يسود احد مستنقعات النيل الاعلى قصب البردى الذي يبلغ ارتفاعه ٣،٥ م وما فوق، وكان يستعمل لصنع نوع معين من الورق. من بين النباتات الاخرى التي تحجب سطح الماء النيلوفر (زنبق الماء) وياقوتية الماء. اكبر حيوانات المستنقعات هو البرنيق الذي يعيش في كثير من انهار افريقيا وبحيراتها الضحلة. تعيش البرانيق عادة قطعانا وتخرج من الماء ليلا لتقتات. اما الجهبل، فلا يرى الا نادرا. فهو اذا داهمه الخطر يغوص في الماء حتى منخريه ويبقى كذلك لمدة طويلة اذا دعت الحاجة . اما الطيور العديدة في المستنقعات، فهي جميعها تقريبا من طوال الساق ومن اقارب البلشون. تقتات بالحيوانات الصغيرة ولا سيما بالحشرات التي تعج بها المستنقعات .

---

(٢) - البلشون المركبي المنقار طائر من طيور الامريكتين الوسطى والجنوبية، يمضي القسم الاكبر من حياته في مياه المستنقعات العذبة. انه طائر حذر ورامس وقريب الشبه ببلاشين العالم القديم الرامسة. لا نعرف عن عاداته الا الشيء القليل، لكنه شوهد يقف في المياه الضحلة او يمشي فيها ببطء مستخدما منقاره العريض ليلتقط الاربيان وفرائس اخرى من اللافقاريات .

---

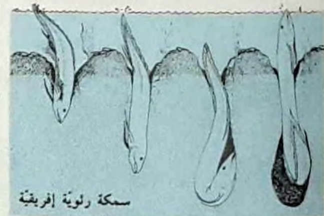
(٣) - بين الاسماك الرئوية واولى الفقاريات التي عاشت على اليابسة وانقرضت قرابة نسب. تعيش هذه الاسماك اليوم في المناطق الواقعة جنوبي خط الاستواء من القارات الثلاث. تستطيع الانواع الموجودة في امريكا الجنوبية وفي استراليا التغلب على خلو الماء التام من الاكسجين بتنفسها مباشرة من الهواء . اما النوع الافريقي، فيستطيع العيش في بيئة مجتفة خالية كليا من الهيدروجين، اذ يغوص في الوحل الرطب ويغلف نفسه بغلاف مخاطي يجف ليصبح غمدا واقيا (١) فيخترق الهواء الوحل و «الغطاء» النفيذ الموجود في اعلى الغمد (٢).

٢

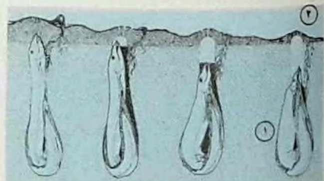


بلشون مركيّ المنقار

٣



سمكة رئوية إفريقيّة



الدهن مثلا تستخدم اوراقها لتلتقط بها حشرات وحيوانات صغيرة تهضمها بواسطة خمائر. وتعوض المعادن الموجودة في انسجة هذه الحيوانات عن نقص المعادن في البيئة المجاورة .

الحياة الحيوانية في المناطق الرطبة

الحياة الحيوانية في المناطق الرطبة تكون عادة غنية جدا. يعتقد الانسان اجمالا ان هذه المناطق غير منتجة، لكن الحيوانات التي طردها من مناطق اخرى تجد فيها ملجأ آمنا. فبعض اللبونات الكبيرة قد تخصصت للعيش في هذه المناطق، ولا سيما بتكيف قوائمها العريضة تكيّفا يحول دون غوصها في الارض. كذلك اصبح للرنات ، التي تقضي اكثر اوقاتها في التندرا السبخة، اصابع تتباعد لتحمل اجسامها الثقيلة في كل خطوة تخطوها .

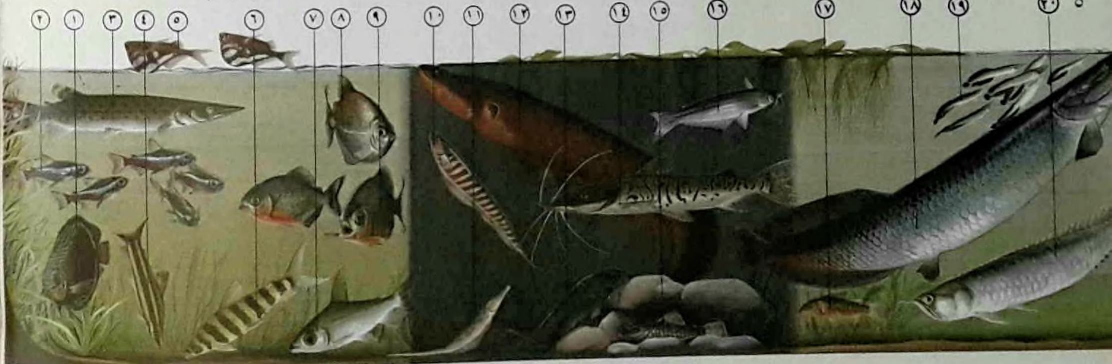
تكيفت ايضا قوائم بعض اللبونات وبعض



(٤) - للرق، وهو سلحفاة تعيش في امريكا الجنوبية، جلد محدب يشبه قطعة من الحطب المثقل بالماء. الانسجة المتدلية من رأسه ومن عنقه تبدو كأنها فتات مغرية من الطعام تجتذب الحيوانات الصغيرة الموجودة في المياه الاستوائية الراكدة التي تعيش فيها. لا تكتشف البرمائيات او الاسماك الفضولية خطأها معه الا بعد فوات الاوان. فللرق، على الرغم من رأسه المسطح الغريب الشكل، فكان هائلان وان كانا ضعيفين وحلق قابل للتمدد، فيمتص كمية كبيرة من الماء ويبلع معها جميع الحيوانات الصغيرة العالقة فيها.

(٥) - تجري في القسم الاكبر من حوض الامازون الفسيح انهار منقعيّة متعرجة . هنا تصعق الاسماك الكهربائية كالانقليس الكهربائي، فرائسها بتفريغ كهربائي يصل الى ٦٠٠ فلط . هنا ايضا تعيش الاربيما، وهي اضخم سمكة مياه عذبة في العالم، ويربو وزنها على ٩٠ كلغ. تحتوي بعض الانهار السريعة على اسراب من الاسماك الضارية التي هي من اكثر الفقاريات نهما. انها تصطاد «بالجملة» . وبامكانها ان تحول انسانا الى هيكل عظمي خلال دقائق معدودة .

١ ملتصق العظام القرصيّ
٢ هيفسويريكون
٣ بولنجرلا
٤ أنوستوم
٥ كرنجيلا
٦ لا بورينوس مُخطّط
٧ بروكيلودوس
٨ ماتنّيس
٩ سرّاسلموس
١٠ رعادة
١١ هيبُوستومُس
١٢ سمكة كهربيّة
١٣ أكسيدورس أسود
١٤ مستعرض الفم الكاذب
١٥ انستروس مشمّع
١٦ أوكنيناروس
١٧ كوريدوراس
١٨ أربيما عملاقة
١٩ فراخ الأربيما العملاقة
٢٠ أستوغلوسُوم



الطيور للعيش في الاراضي السبخة . لكن اكثر التكيفات نجاحا للعيش في المناطق الرطبة نجدها لدى بعض الحيوانات الدنيا . فالتماسيح وكثير من الزحافات الاخرى التي تعيش في المستنقعات الاستوائية تتنفس فوق سطح الماء، فلا تزعجها ندرة الاكسجين في الماء. ولكثير من البرمائيات الاستوائية تكيفات، كالتي تتعلق بعناية الوالدين بالصغار، تعكس الطابع الموقت او العابر لكثير من المناقع ومجاري المياه التي تعيش فيها .

اسماك المناطق السبخة تكون عادة ثقيلة الاجسام واقدر على شق طريقها بين النباتات الكثيفة من الاسماك الانسيابية التي تعيش في المياه السريعة الجريان او المياه الطليقة. اكثرها يستطيع العيش في مياه قليلة الاكسجين، وكثير منها له القدرة على تنفس الهواء الجاف في المناطق الاستوائية حيث لا يحتوي الماء الحار الا على كميات قليلة من الاكسجين حتى قبل تبخره كليا. يتم ذلك بطرائق مختلفة ؛ فلدى بعضها اصبحت الخياشيم مجهزة بكمية وافرة من الاوعية الشعرية التي تقوم مقام الرئتين ؛ ولدى غيرها، كبعض انواع اللخ، يقوم جزء من المعي بمهمة استنشاق الاكسجين، وعند سمك الجري اصبحت المعدة ذاتها متخصصة لتقوم مقام الرئة .

تعيش جميع الاسماك الرئوية الحقيقية (٣) في المناطق المدارية من نصف الكرة الارضية الجنوبي، وذلك في الانهار والمناقع المعرضة لفقدان الاكسجين وحتى للجفاف التام. ويعتقد ان اولى الحيوانات التي قطنت البر ـ البرمائيات الاولى ـ متحدرة من اقارب اسلاف هذه الاسماك الرئوية ، لانها استطاعت البقاء على قيد الحياة بعد جفاف المستنقعات التي كانت تعيش فيها .

من بين اللافقاريات معظم حلازين المياه العذبة تتنفس بواسطة الرئتين بدلا من ان تتنفس بواسطة الخياشيم، وهكذا تستطيع البقاء حتى اذا جفت مناقعها. وباستطاعة اكثر هذه الحيوانات ايضا ان تعيش في ظروف غير ملائمة حتى في حال تجمد المياه التي تعيش فيها في فصل الشتاء، وذلك بافراز حجاب واق على مدخل قوقعتها والمكوث في حالة سبات الى ان تمكنها ظروف ملائمة من استعادة نشاطها الكامل. تتنفس جميع الحشرات التي تعيش في المستنقعات من الهواء الجوي، كيرقانات الهموشيات والبعوض .

الانسان والمناطق الرطبة

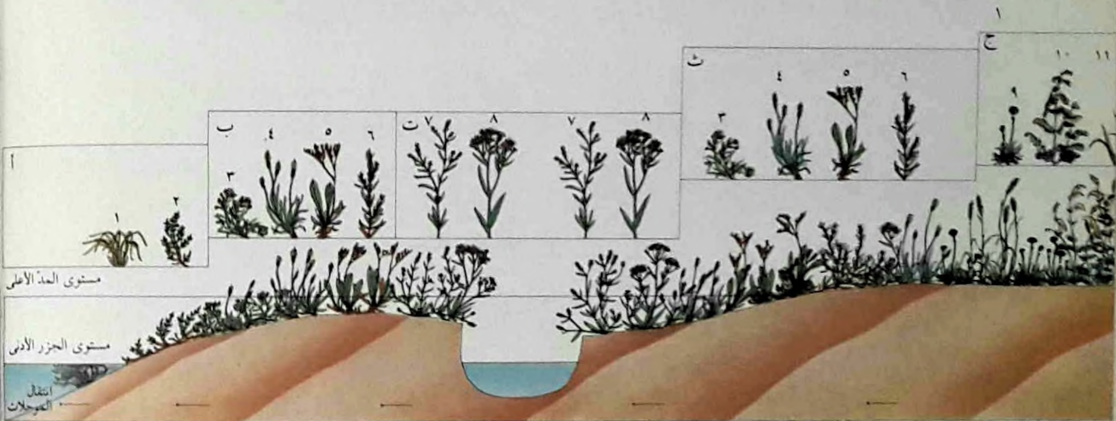
ليس من السهل تحويل المناقع الى اراض زراعية، وهذا ما يفسر عدم اهتمام الانسان بها حتى زمن غير بعيد. لكن حاجته الى المزيد من الاراضي الزراعية حملته اليوم على تجفيف العديد من المستنقعات والمناطق الرطبة، مما ادى الى تقليل عدد الكائنات الناقلة للامراض، كالبعوض، فتعززت بذلك برامج التجفيف. غير ان للمستنقعات اهمية بالغة تتعدى حدودها، لانها كثيرا ما تقوم مقام خزانات مياه لمناطق بعيدة عنها، كما انها كثيرا ما تصبح الموطن الفصلي لكثير من انواع الطيور القواطع. هذا ما لاحظه العلماء الطبيعيون والمحافظون على ثروات الطبيعة منذ سنوات عديدة في امريكا الشمالية، فقاموا باقدم المحاولات للمحافظة على المناطق الرطبة .

المستنقعات المالحة والمناقع الساحلية

ليست الحدود بين البحر والارض واضحة دائما ، وفي كل مكان في العالم مناطق انتقال معقدة تمثلها في المناطق المعتدلة المستنقعات المالحة . وفي المناطق المدارية مستنقعات المنغروف (القرام) (٩) المنتشرة بكثرة على سواحل عديدة . جميع هذه المناطق تأوي حيوانات كثيرة وفريدة من نوعها . اما الانواع النباتية ، فانها مكيفة بحيث تصمد معا في وجه الماء المالح وفي وجه الانغمار الدوري الذي تحدثه مياه المد والجزر .

النباتات الغضة في المستنقعات المالحة

كثير من نباتات المستنقعات المالحة غضة .



(١) - يعكس توزيع نبات المستنقعات المالحة الفوارق بينها من حيث مقاومتها لملوحة الماء الذي يغمرها بانتظام كل يوم والذي يحدث فيها تعديلات فيزيولوجية . فالغمرة (١) والحرض (٢) نبتتان رائدتان تفضلان الاوحال (أ) . كما ان السبرتينة استوطنت في اوائل القرن العشرين القطاعات الوحلية لكثير من المستنقعات المالحة في اوروبا بصورة عامة . يضم المستنقع النموذجي (ب . ت . ث) انواعا نباتية مختلفة كالفليفلة البحرية (٣) واللاصف البحري (٤) والخزامى


سمكة الطين



اي ان سوقها واوراقها مليئة بالماء المخزون في انسجة خاصة . تحتاج هذه النباتات الى الماء كما تحتاج اليه النباتات الصحراوية ، لانه من الصعب عليها استخراج الماء من البحر . سبب هذا الوضع الذي يسمى « الجفاف الفيزيولوجي » هو ان كثافة الاملاح المعدنية في ماء البحر تعادل كثافتها في خلايا هذه النباتات . فينتج عن ذلك ان قليلا من الماء يستطيع دخول هذه الخلايا . لذلك جاء تخزين الماء حلا لهذه المشكلة .

المشكلة الاخرى ، التي تجابهها هذه النباتات ، هي نقص الاكسجين . لحل هذه المشكلة . نبتت لبعض النباتات جذور هوائية ترتفع كمآفيق فوق سطح الوحل . لكن قدرة النباتات على تحمل تكثفات الملح والانغمار تحت مياه المد والجزر تتفاوت من نوع الى آخر ، مما ادى الى ظهور مناطق نباتية متعددة متميزة بعضها عن بعضها الاخر (١) .





البحرية (٥) والخرم البحري (٦) ، وتنمو على التلال وبالقرب من الانهار (ت) . الرجلة البحرية (٧) والاسطر البحري (٨) اللذان يفضلان الاراضي المجففة . ويعيش (ج) على حواف المستنقعات . وفي الاماكن التي لا تغمرها المياه الا في ما ندر . خضير اسبانيا (٩) والافسنتين البحري (١٠) والنجيل البحري (١١).

---

(٢) ـ هناك اسماك من شائكات الزعانف تقضي نصف حياتها في الماء والنصف الاخر في الهواء الطلق . كل نوع منها (ب) يحتل بيئة خاصة . فمنها ما يبقى على شاطىء البحر ويقتات بالطحالب. ومنها نوع لاحم يستقر على الغرين الصلب على مقربة من شجرة ابن سينا . في موسم التسافد ، تدافع هذه الاسماك عن مناطقها ، ومنها نوع يحفر وجارا مستديرا يجلب اليه الانثى بقيامه بسلسلة من القفزات . خلال هذه الاستعراضات العرسية . تتجابه وجوه هذه الاسماك فما على فم (أ).

---

(٣) ـ عندما يحصل المد والجزر يتسلق نوع من شائكات الزعانف شجرة المنغروف (أ) ويلتصق بها بمصاصاته (ب) .

---

(٤) ـ يعيش طير الشرشور البحري (أ) أكل الحبوب وطير نمنمة المناقع أكل الحشرات (ب) في مستنقعات الساحل الشرقي من امريكا الشمالية .

---

(٥) ـ أكل العسل الاحمر الرأس هو احد الانواع العشرين التي لا توجد الا في منغروفات استرالاسيا .



(٦) ـ يعيش النزيك (أ) في منغروفات بورنيو وجنوبي شرقي آسيا . وهو قرد غريب الاطوار هادىء الطباع . يعيش في البيئة ذاتها اللنغور الفضي (ب) واللنغور القاتم (ت).



في مستنقعات القرام القريبة من البحر . في جنوبي شرقي آسيا ، ينبت للقرام الرائد (٩) جذور هوائية تنطلق من الاغصان ومن الجذوع ، وتنتصب وراءها القراميات (٧) بجذورها المنتشرة على سطح التربة او تحتها. وراء هذه ، ترتفع اشجار البروغويرة التي تغوص في الوحل ولا يبرز منها فوق سطح التربة الا نتوءات صغيرة . تلتقط جذور القرام الرواسب وتحتضنها ، فتشكل بها اكواما من الغرين يستوطنها المزيد من الاشجار . بذلك يتقدم الغاب تقدما ثابتا ، وان بطيئا ، نحو البحر .

من اكثر الحيوانات التي تتميز بها غابات القرام شوكيات الزعانف (٣،٢) ، وهي اسماك تستطيع العيش خارج الماء والسير على الطين فهناك ملايين السراطين المجهزة بكلابات قوية تغوص في الوحل اذا ما داهمها خطر او عندما يرتفع ماء البحر . تشكل الرخويات

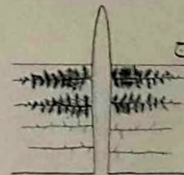
١٣





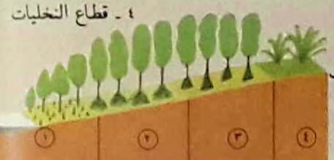












١ ـ قطاع السونراتية
٢ ـ قطاع القراميات
٣ ـ قطاع البروغيرة
البروغيرة الصغيرة الورق
البروغيرة العارية الحنابير
البروغيرة الاسطوانية
البروغيرة السداسية الزوايا
٤ ـ قطاع النخليات

(٧) ـ تختلف جذور البروغيرة (أ) وجذور القرام (ب) عن جذور السونراتية . فهي تشكل شبكة ملتفة حول الجذع تسهل تنفس الشجرة وتثبتها في الغرين .

---

(٨) ـ تنتشي بذور القرام على الشجرة الام (أ) . وعندما تسقط جذيراتها في الغرين (ب) . تصبح ثابتة قبل ان يتمكن المد والجزر من جرفها الى البحر .

---

(٩) ـ تجتاح غابات المنغروف (ت) البحر باستمرار ، موسعة رقعة الارض بتجميعها للرواسب يظهر في مقطع لاحد


١٠ شهرمان


١١ طيطوى أحمر الساق


١٢ بجعة سمراء

والقشريات والاسماك - التي تقتات بحطام المواد العضوية المتوافرة - قوت الورل الملاوي والتمساح البحري والعديد من ثعابين البحر السامة كالثعبان المخطط .

طيور المناقع الساحلية ولبوناتها

يأكل ثعبان المناقع الساحلية الطيور التي تؤم هذه المنطقة لتلتقط الاسماك والرخويات من هذه الطيور ، على سبيل المثال ، العقبان السوداء البطن وابو سعن الهندي . ومن اللبونات التي تختص بها هذه المنطقة المكاك اللاحم . يقضي هذا القرد الاليف معظم اوقاته على الموحلات مترقبا اوجار السراطين ، وعندما تصعد الى السطح ، يلتقطها بمهارة ويقطعها اربا ويأكلها . هناك قرد آخر يعيش فقط في مستنقعات بورنيو هو النزيك النادر الذي لذكره مظهر بشع بسبب زائدة انفية تتدلى فوق شدقه وذقنه . يعيش هذا الحيوان المسالم جماعات تتألف من ١٥ الى ٢٠ فردا ويأكل اوراق شجرة المنغروف .



مستنقعات المنغروف (ب) انتشار انواع هذا النبات المختلفة (٤) حسب قطاعاتها (أ). لنبتة المنغروف الرائدة المعروفة بالسونراتية (ث) عدد كبير من جذور هوائية. تمكنها من التنفس ومنها تتولد الجذور الجانبية (ج).

(١٠) - يرتاد شهرمان بيلون المستنقعات الساحلية في بريطانيا واوروبا الغربية .

(١١) - الطيطوى الاحمر الساق ، هو نوع تتميز به المستنقعات المالحة ، يعثر على طعامه في الغرين .

(١٢) - تستخدم البجعة السمراء منقارها الكبير المجهز بجيب من الجلد لاختزان الاسماك التي تصطادها ، وهي تعيش على سواحل امريكا الاستوائية .

(١٣) - النباتات من جنس الحرض هي من اولى النباتات التي تغزو الشواطىء الرملية والغرينية ، وانواعها الخمسة والثلاثون متقاربة الى درجة ان التفريق بينها من اصعب الامور . اصغرها ينمو منتصبا ، اما الكبيرة منها ، فتميل الى الامتداد على الارض ، وتمكنها اوراقها الدقيقة وانسجتها العصارية من تخزين الماء . ومع انها تعيش في بيئة رطبة فالتربة التي تنبت فيها تحتوي على الملح ، ولهذا السبب لا تستطيع استخدام ماء هذه التربة . سميت نباتات الحرض والنباتات الاخرى المكيفة للعيش في الترب المالحة «نباتات ملحية» .

سكان المستنقعات

لا تلفت المستنقعات المالحة على سواحل المناطق المعتدلة الانظار بمظهرها بقدر المناقع الساحلية المدارية ، ولكنها مع ذلك تعج بالكائنات الحية ، اذ تتردد اليها الكثير من الحيوانات للتسافد . فهناك اسماك ولافقاريات عديدة تبيض في مياهها الهادئة الضحلة ،فتنعم يرقاناتها وبلاعيطها فيها بشيء من الامان . وتوجد فيها ، كما توجد في المناقع الساحلية ، احزمة مختلفة من النباتات حسب قدرة انواعها المختلفة على تحمل درجة الملوحة ومدة الانغمار . ففي اكثر الاقسام عمقا وهي التي يغمرها الماء باستمرار او يكاد ، توجد غمرات يقتات بها الاوز البحري او معشبات من النباتات البحرية تأكلها السلحفاة الخضراء . تأتي بعد ذلك المنطقة التي تقطنها نباتات الحرض او السبارتين التي تتحمل درجة مرتفعة من الملوحة والتي يقتات عدد كبير من الطيور والقشريات والرخويات بحطامها .

الحياة في المحيطات

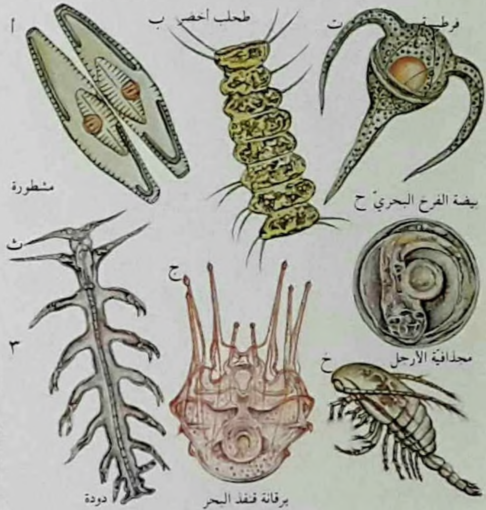
مساحة المحيطات اكثر من ثلثي مساحة الارض . لا تمتد هذه الكتل الضخمة من الماء على ابعاد هائلة فحسب، بل تبلغ ايضا اعماقا سحيقة يربو معدلها على ٣٦٥٠ م ، وبذلك تؤمن المحيطات مجالا حيويا ثلاثي الابعاد واسعا وفي غاية التنوع لانواع لا تحصى من النباتات والحيوانات المختلفة .

تتوقف وفرة الحياة البحرية او ندرتها الى حد بعيد على انظمة التيارات البحرية. فعندما يتصادم تياران او تيار وكتلة ارضية، ترتفع المياه العميقة الى السطح حاملة معها اغذية طازجة الى المنطقة العليا المضاءة، فتزدهر الحياة الحيوانية والنباتية في هذه البيئة الغنية بالمواد الغذائية .

٢



١



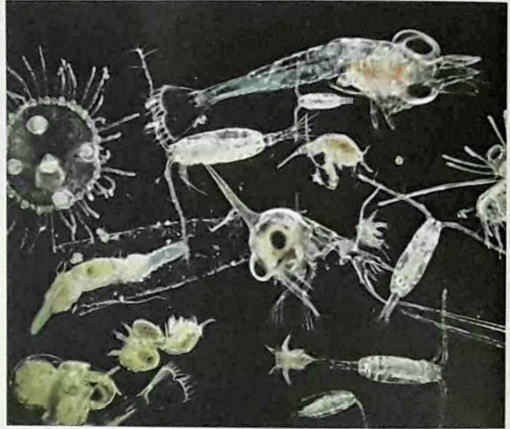
(١) ـ قليلا ما يرى البلانكتون بالعين المجردة، وهو يعيش في الطبقة العليا من المحيطات، لكنه يشاهد بسهولة بمجهر عادي، اذا ما جمع ضمن شبكة دقيقة السرد. من اهم مكوناته النباتات، بما فيها المشطورات (أ) والطحالب الخضراء (ب) والفرطيسات (ت) وهي كلها من وحيدات الخلية، لكن قد تتجمع الخلايا المتعددة معا في سلاسل . تستخدم هذه النباتات معدنيات الماء والطاقة الشمسية لتنتج مواد غذائية تأكلها البلانكتونات الحيوانية كبيوض الاسماك (ح) . والحيوانات الصغيرة كالديدان (ث) ومجذافيات الارجل (خ) واليرقانات (ج) وهذه بدورها تأكلها اعضاء اخرى من الهرم الحيواني الذي يشكل البلانكتون قاعدته .

(٢) ـ تعيش حيوانات غريبة الشكل في اعماق البحار المظلمة. جميعها لاحمة او قمامة تتلقى غذاءها من طبقات المياه العليا المنارة بضوء الشمس . لاكثر هذه الحيوانات اعضاء مضيئة. قد تكون لهذه الاعضاء، عند الحبارات والاسماك والقشريات ، بنية معقدة مزودة بعدسة وطبقة عاكسة تزيد من اختراق ضوئها للماء.

هرم الحياة

المحيطات في معظمها باردة ومظلمة وهادئة نسبيا، ويبدو لذلك ان حظ الحياة في مثل هذه الظروف ضئيل، مع ان الاعتقاد السائد هو ان الحياة ظهرت في البحر اولا وما تزال مزدهرة فيه. يمكن العثور على نماذج من جميع الشعب الحيوانية الحديثة في البحر، وبعضها لم يغادره قط. لكن هناك فئة حيوانية كبيرة من المعتقد انها ليست ممثلة في المحيطات ، هي فئة الحشرات. عوضا عن ذلك تعج هذه المحيطات بالقشريات (الاربيان وما شابهه) على مختلف اجناسها وانواعها. يقتات اصغر هذه القشريات بنباتات بحرية صغيرة ، تكون قاعدة الهرم الحياتي الكبير (٦) الذي يضم الحبارات والاسماك والطيور واللبونات الوفيرة في البحار . لا بد ان تكون هذه القاعدة فسيحة جدا ما دام مصير ٩٠٪ من الكائنات البحرية الحية ان

٤



وهي تستخدم هذا الضوء للكشف عن فرائسها او لازعاج الاعداء او كاشارة دعوة الى التسافد .

(٣) ـ تعيش اعداد هائلة من غربان الماء والبجع وغيرها من الطيور على الساحل الغربي من امريكا الجنوبية، مقتاتة بالبلم المتوافر في مياه تيار همبولدت الباردة . يعيد ذرق هذه الطيور المعدنية الى البحر . لكن في الجزر المستخدمة للتدثين يتجمع الذرق ويتخثر في طبقات سميكة تنقل وتستعمل سمادا . احيانا ، وبطريقة لا يمكن تفسيرها، يتغير اتجاه التيارات التي تحمل كميات كبيرة من الاغذية البلانكتونية، فينتج عن ذلك سلسلة طويلة من الوفيات، اذ لا يعود هناك غذاء للقشريات وبالتالي للاسماك وللطيور فيحكم عليها جميعا بالموت جوعا .

(٤) ـ يشتمل البلانكتون على حيوانات بالغة، لكن اكثر هذه الكتلة من الكائنات البحرية العائمة تتألف من اشكال يرقانية. تظل هذه عائمة في الماء بواسطة نتوءات يتوزع عليها ثقلها او اهداب نابضة، وكثيرا ما تبتعد عن مواطنها الاصلية . بعض الانواع تستقر في اماكنها عندما تبلغ.

٥



(٥) - يقطن القطرس الصياح، اكبر الطيور البحرية، البحار الجنوبية ، ولا يرتاد شواطىء الجزر النائية الا ليدثن . لجناحيه شكل مثالي للانزلاق في الهواء دون عناء .

قطرس صيّاح كبير
تبلغ بسطة جناحيه ٣,٥ م

تبتلعها حيوانات اخرى .

توجد اكثر الكائنات البحرية في الطبقات المائية العليا المضاءة. لكن بعض اشكال الحياة موجودة ايضا في الاغوار العميقة حيث تؤمن لها القوت جسيمات عضوية تتساقط باستمرار من الطبقات العليا. توصف الكائنات التي تعيش في قعر البحر بانها قاعية، والتي تعيش على مقربة من سطح الماء بأنها اوقيانوسية. تقسم هذه الاخيرة الى فئة الانواع القادرة على مقاومة التيارات - وهي النكتونات - وفئة الانواع الصغيرة او الضعيفة التي تجرفها التيارات دون ان تقوى على مقاومتها - وهي البلانكتون او العوالق . تسمى النباتات الصغيرة في المحيطات البلانكتون النباتي (١) والحيوانات الدقيقة الحجم (البلانكتون الحيواني) . قد تكون اعضاء البلانكتون الحيواني صغار حيوانات كبرى انتشرت في

٦



الفكّ الأعلى للفقمة آكلة السراطين



الفقمة آكلة السراطين
طولها : ٢،٦ م



طائر النوّ الشائع
طوله : ٢٥ سم



الكريل
طوله : ٥ سم



الكبع
طوله : ١٥،٢ م

مرحلة مبكرة من حياتها الى اقصى درجات الانتشار، وقد تكون - كما هي الديدان السهمية والقشريات الصغيرة المجذافية الارجل - مجموعة بلانكتونية قائمة بذاتها.

مراعي الاعماق

اذا اجريت محاولة لتقدير انتاجية البحر على اساس وزن النبات الناشف الذي ينتجه في السنة، لبدا ان اي مساحة من البحر لا تقل خصبا عن اي مساحة تعادلها من اليابسة، وان اغنى مصبات الانهار تعادل الغابات النابتة على اليابسة. لكن هناك فرق كبير، هو ان النباتات الارضية قد تطورت الى اشكال متعددة الخلايا ضخمة وقوية بحيث اصبحت قادرة على حمل ذاتها، بينما لم يكن ذلك ضروريا في البحر لان الماء قادر على حمل الخلايا الفردية.

ادت الحاجة الى ترشيح القوت عبر طيات الماء الى نشوء تنوع هائل من آليات الترشيح لدى جميع فئات اللافقاريات البحرية تقريبا، من الحيوانات الدقيقة التي تسبح في البلانكتون الى الحيوانات التي تعيش مطمورة تحت قعر المحيط. فجميع هذه الحيوانات تحصل على طعامها بفضل سريان تيار دائم من الماء عبر اجسامها.



بطريق مكاروني
٧١ سم

(٦) - يصل طول الكريل الشبيه بالاربيان، وهو اهم مقومات البلانكتون، الى حوالى ٥ سم عندما يبلغ نموه الكامل. انه ينتمي الى فئة من القشريات توجد في جميع البحار وتتميز باعضاء مضيئة على جوانبها وبطونها ورؤوسها. الكريل هو اهم هذه الانواع الموجودة في البحار الجنوبية، لانه يشكل قوت عدد كبير من الحيوانات ذات الدم الحار التي تعيش في المحيطات الجنوبية، كما ان طيورا كثيرة، منها اكتع اديليا وبطريق ماكاروني وجلم الماء، تكاد لا تقتات الا منه. وهذا يصح ايضا في الفقمة اكلة السراطين والبال الازرق والكبع وغيرها من الحيتان. يأكل البال الازرق من الكريل في سنته الاولى زهاء ٤٥٠ طنا. لكن صيد الكريل لاغراض تجارية يهدد بانقراض الحيتان الكبرى المعرضة منذ زمن طويل لصيد مفرط ايضا.

كائنات الشعاب المرجانية

هناك بيئة محيطية خاصة جدا هي بيئة الشعاب المرجانية. الشعب ذاته هو كناية عن مجموعة من المستعمرات المرجانية المعقدة قامت ببنائها مدائخ مرجانية دقيقة هي مجوفات قريبة النسب من قناديل البحر ومن شقار البحر. تستطيع المدائخ ان تستخرج كربونات الكلسيوم من ماء البحر وتستخدمه لبناء ركائز متينة لها. وهي لا تعيش الا في البحار الحارة حيث لا تهبط الحرارة في الشتاء الى ما دون ٢٠° س.

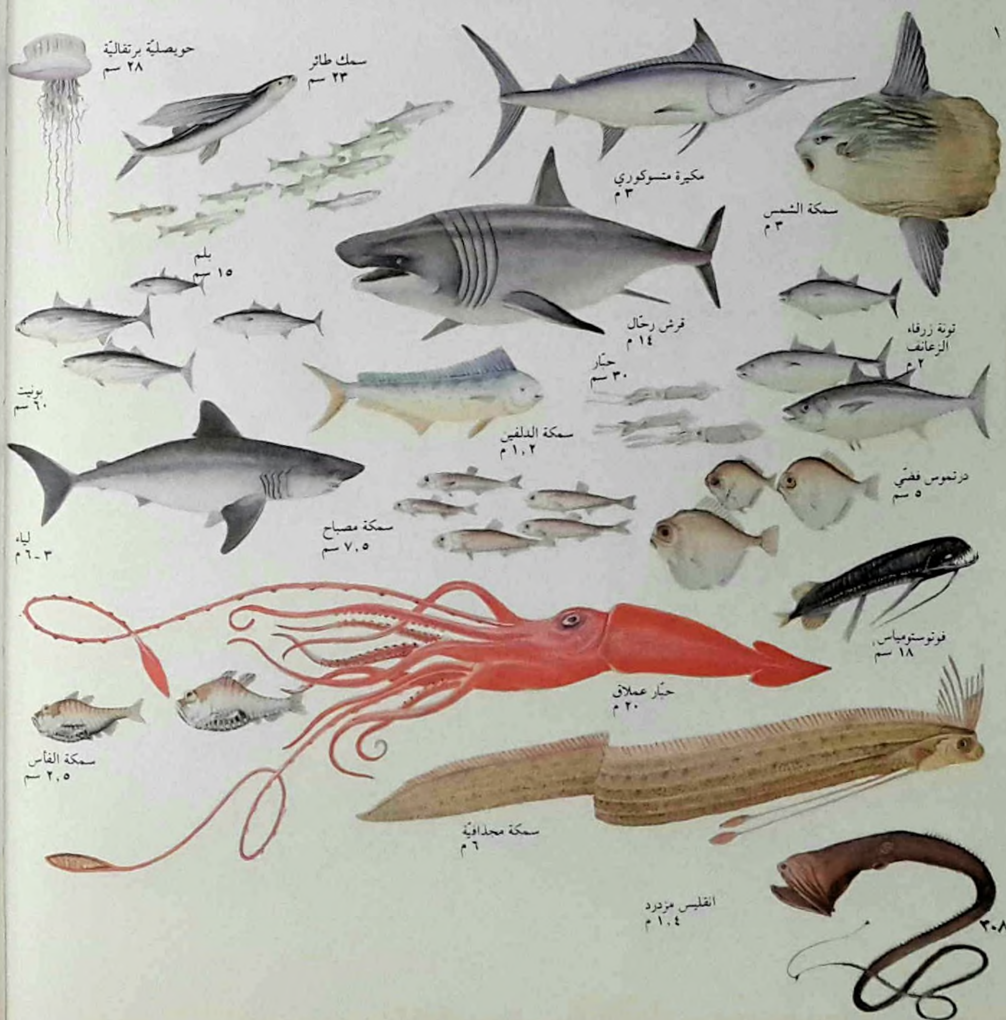
عن وفرة التبادل الغذائي في الشعب المرجاني ينجم تعقد الكائنات العائشة فيه وتنظيمها الدقيق. فقد قدر عدد الانواع الحيوانية التي تعيش في «الحاجز المرجاني الكبير» بـ ٣٠٠٠ نوع.

حيوانات المحيط

محيطات الارض كتلة من الماء يبلغ وزنها حوالى ٥٠٠٠ مليون طن . لكنها ليست متشابهة من السطح الى القعر، وهي تقسم الى عدة مناطق (٥) . لكل منها اشكالها الحياتية الخاصة . اهم هذه الاشكال هي الحيوانات التي يخضع توزعها لتداخل عوامل عدة كالنور والحرارة والضغط والملوحة والتيارات والامواج .

المنطقة المضاءة بنور الشمس

تتركز اصغر حيوانات المحيط في المنطقة العليا (١) ، التي يدخلها القسم الاكبر من النور، وتعرف كتلة هذه الحيوانات بالبلانكتون الحيواني . اكثرها من مجذافيات الارجل والكريل والقشريات الصغيرة الاخرى.



لكن البلانكتون الحيواني يحتوي ايضا على بيوض الكثير من الحيوانات البحرية ويرقاناتها، كالديدان والهلاميات المشطية وحلازين البحر وقناديل البحر.

اصغر البلانكتونات الحيوانية هي عاشبات المحيط الرئيسية، تعيش على النباتات المجهرية، اي البلانكتونات النباتية التي تشكل قاعدة سلاسل الغذاء في البحار. اكبر البلانكتونات الحيوانية، التي تشمل اسماكا صغيرة وقناديل بحر كبيرة، هي لاحمات او اكلات نفايات تقتات بكل مادة ميتة.

توجد الاسماك في كل جزء من اجزاء المحيطات، لكن التي تعيش منها في المنطقة السطحية المضاءة تجد في البلانكتون الحيواني الجزء الاهم من قوتها، واكثرها صغير القد حديث السن يقع بدوره فريسة للاسماك الكبيرة. لكن الرنكة والانواع الشبيهة بها تعتمد خصوصا على البلانكتون النباتي

مستوى سطح البحر

المنطقة المضاءة يدخلها نور الشمس. هنا توجد كمية كبيرة من الأسماك وجميع النباتات البحرية

١٥٠ م

المنطقة الوسطى يلج نور الشمس الى عمق ٢٠٠ م تسيطر عليها الأسماك القناصة

١٠٠٠ م

منطقة الأعماق يدخلها قليل من النور أو لا يدخلها نور منطقة آكلات النفايات واللافقاريات

٣٠٠٠ م المنطقة القاعية

(١) - في الجزء الاعلى من المحيط حتى عمق ٢٠٠ متر يعيش البلانكتون النباتي والاسماك التي تتغذى به. تنتقل هذه الاسماك اسرابا وراء التجمعات البلانكتونية الكبرى، الى ان تذهب فريسة للقناصة الصغرى التي تقع بدورها فريسة للقناصة الكبرى من مثيلات القروش التي تقضي معظم اوقاتها في المنطقة الوسطى من عرض البحر. في الاعماق المتراوحة بين ١٠٠٠ م و ٣٠٠٠ م، لا يدخل النور، وتكون حرارة الماء حوالى ٤° س وتبلغ كثافته اقصاها. اما الحياة دون عمق ١٠٠٠ م. فقوامها اسماك ومحار واشكال من رأسيات الارجل تسبح بحرية ويكون للسوائل في اجسامها ضغط يعادل ضغط الماء المجاور ودرجة ملوحة معادلة تقريبا لملوحته. في الليل تصعد حيوانات المناطق الوسطى الى المنطقة السطحية لتقتات بحيوانات ترعى بدورها من مراعي البلانكتون النباتي.

٢



(٢) - يعيش العديد من الاسماك اسرابا كبيرة مؤلفة من آلاف الافراد تنتقل معا كانها فرد واحد. قد تكون هذه العادة الية من اليات الدفاع لديها، تؤمن بكثرة العدد حماية الافراد. وقد يساعد هذا التجمع ايضا الاسراب على التناسل، لان اكثر اسماك السرب تكون من حجم واحد وسن واحدة. لا يبدو ان للسرب قائدا. بل الظاهر ان السرب بكامله يقرر الاتجاه الذي يأخذه.

٣



(٣) - للسمكة البلطة، الممثل النموذجي للانواع القاعية المضيئة، اعضاء تنتج «نورا باردا» يوفر الضوء الوحيد في هذه الاعماق. فمها الكبير يعتبر نموذجا لقانصات الاعماق البحرية. في هذه الاعماق التي لا يدخلها نور الشمس، تندر الفرائس. لذلك يصبح كبر الفم شرطا اساسيا للحصول على كمية كافية من الطعام.

الذي يشكل جزءا كبيرا من قوتها .

تسبح الاسماك عادة بحثا عن غذائها، غير ان الكثير من قناديل البحر يظل هامدا على مقربة من سطح الماء تتقاذفه الامواج. وللحويصلية البرتغالية عوامة مجهزة بـ « شراع » يدفعها كيفما تهب رياح البحر .

في الليل ، يزداد عدد الاسماك في المنطقة المضاءة . تصعد هذه الاسماك من الطبقات السفلى، ويبدو ان هذا الانتقال هو بمثابة عملية وقائية لها، لان نشاط الكواسر يتضاءل خلال ساعات الظلام . اضافة الى ذلك، يساعد هذا الانتقال الاسماك الصغيرة على الاحتفاظ بطاقاتها، لانها بانتقالها الى المياه العميقة الباردة خلال النهار تؤيض غذاءها ببطء نظرا لانخفاض درجة حرارة اجسامها.

خلال الليل يضيء الطبقة العليا من المحيط النور الذي تحدثه بيولوجيا بعض

٤


٥


٦


(٤) - ينتمي القرش السنوري الى فصيلة من صغار القروش او كلاب البحر الواسعة الانتشار. تعيش هذه الانواع في مياه افريقيا الساحلية. كثير من ابناء جنسها يعثر على قوته في قعر البحر او على مقربة من الشواطىء، تميل انيابها الحادة الدقيقة الى الوراء. وهذا ما يؤمن لها القبض على فرائسها مهما كانت مقاومتها شديدة .

---

(٥) - تؤمن طبقات المحيط، من المياه السطحية نصف الشفافة الى اعماق المياه التي يغمرها ظلام دامس مواطن متنوعة تكيفت معها انواع عديدة. فهناك تباين كبير بين الشكل المالوف للتن والقرش (رسم ١) اللذين يعيشان في المنطقة المضاءة والمنطقة الوسطى وبين اشكال الاسماك القاعية المتطورة جدا (رسم ٧) تتمركز العاشبات في المنطقة المضاءة، والقناصة اللاحمة في المنطقة الوسطى، وآكلات الحطام في قعر البحر . تعود المواد الغذائية باستمرار الى سطح الماء بواسطة المياه الصاعدة.

---

(٦) - السمكة الحجرية نموذج للاسماك القاعية، من حيث انها مموهة تمويها رائعا باتخاذها لون محيطها وشكله، ولها وسيلة اخرى لتثبيط همة اعدائها، فهي مجهزة باشواك ظهرية حادة، عندما يمسها عدو، تنفث سما فيه، وهذا السم يكون مميتا للانسان. تترصد هذه السمكة عادة فرائسها في قعر البحر، حتى اذا مرت بالقرب منها، انقضت عليها مستخدمة زعانفها الصدرية القوية .

---

(٧) - تشمل الحياة في المحيطات، في الاعماق التي تربو على ٣٠٠٠ م، على مجموعة من الحيوانات اكثرها غريب الشكل مكيف للحياة في مياه قريبة من درجة التجمد وتحت ضغوط هائلة. تقتصر ومضات النور في هذه المنطقة التي يغشاها ظلام دامس على الومضات التي تبثها الاعضاء المضيئة بيولوجيا لدى كثير من الانواع. لحوالى ٧٥ ٪ من الانواع من السمك الذي يسبح بحرية في هذه المنطقة اعضاء مضيئة. هذه الاسماك صغيرة لا يتعدى طولها ٣٠ سم، وطول كثير من الاسماك في اعماق البحر، وعلى مقربة من القعر، كأسماك ذيل الفأر، لا يزيد على ذلك الا قليلا .

مقومات البلانكتون. ويعتقد ان هذا من شأنه ان يحمي البلانكتون بدلا من ان يشكل خطرا عليه، لانه يسهل على لاحمات المحيط رؤية الاسماك الصغيرة التي تهدده . ويبدو ان الوجود الفعلي للاسماك هو ما يحث البلانكتون على انتاج النور. تستطيع اللبونات التي تعيش في البحر، من بالات وفقم ودلافين، ان تغوص عميقا في المحيط ، لكنها تقيم عادة في الطبقة العليا .



القنص والدفاع

تأوي المنطقة الوسطى من المحيط عددا لا يحصى من الاسماك واللافقاريات من حبارات واخطبوطات وبراغيث بحر . هنا مواطن قانصات البحر الناشطة، لكنها مواطن بلا ملاجىء لحمايتها . فللاحتماء من تهديد اللاحمات الكبرى لا بد للانواع العائشة في هذه المنطقة اما ان تكون مجهزة بجهاز دفاعي قوي كخلايا قناديل البحر اللاسعة، او ان تكون سابحات ماهرة مجهزة بحواس تمكنها من الكشف عن اقتراب اعدائها.

حيوانات الاعماق

يتوقف قوت حيوانات الاعماق الى حد بعيد على حطام المواد العضوية المتساقطة من الطبقات الوسطى والعليا الموجودة فوقها. احصي حتى الان، في هذه البيئة، التي لم يكتمل استكشافها التام بعد ، اكثر من ٢٠٠٠ نوع من الاسماك وزهاء العدد ذاته من اللافقاريات الكبيرة، وقد اكتشف معظمها بفضل آلات تصوير تحمل طعوما، كما عثر على غيرها في بطون حيتان وسيافات البحر.

ادت مشكلات الحياة في الاعماق السحيقة - حيث الظلام الدامس والبرد والضغط القوي - الى تطور الاسماك فيها الى انواع غريبة الاشكال لكن جميلة (٧) يبلغ طول اسماك الاعماق ٣٠ سم او ما دون ذلك، ويسبح اكثرها فاغر الفاه باستمرار. مع ان حيوانات الاعماق قاتمة اللون، فان لاكثر من ٦٠ ٪ منها اعضاء مضيئة. الغاية من هذا الاشعاع البيولوجي هو التعرف الى الجوار والاهتداء الى الرفيق الجنسي والتشويش على القناصة.

اللبونات المهددة بالانقراض

الانقراض عملية طبيعية : فنحن نعلم من الاحافير انه كان هناك عدد لا يحصى من آلاف الانواع على الارض ولم يبق لها اليوم من وجود دون ان يكون للانسان يد في انقراضها . لكن ظاهرة الانقراض تسارعت خلال القرون القليلة المنصرمة : فمنذ عام ١٦٠٠ ، خسرنا ما لا يقل عن ٣٦ نوعا من اللبونات . وهناك ١٢٠ نوعا غيرها معرض لخطر الانقراض .

هذه الانواع المهددة . لا يمكن القول الا عن بعضها انها بلغت نهاية دورة وجودها الطبيعي . فما حدث في الواقع لمعظمها هو ان التطور قد تخطاها دون ان يؤثر فيها . فاخذت تتقهقر تدريجيا من جراء منافسة





البير



دب القطب



(١) ـ تعرضت جميع انواع السنوريات المرقطة للانقراض بسبب الاقبال على معاطف الفرو . اكثر السنوريات المعرضة للخطر هي النمر الذي صنع هذا المعطف من فروه (الرسم) واليغوار والاسلوت ونمر الثلوج .

(٢) ـ كان البير في ما مضى واسع الانتشار في آسيا . وكان يعيش في المناطق الحرجية وبين الادغال . الى ان اخذ يعاني الكثير من تضيق بيئته الطبيعية . لكن اكبر خطر ما يزال يهدده ناجم مباشرة عن استعمال الانسان المتزايد للاسلحة النارية . لقد افردت مناطق خاصة في الهند لاجل حمايته .

(٣) ـ الانسان هو العدو الاكبر للطبيعة . فهو يلوث البراري ويخربها ويدخل اليها انواعا غريبة من الحيوانات ويصطاد قاطنيها . اصبح خطر الانقراض يهدد حاليا ١٢٠ نوعا من الحيوانات على الاقل . غير ان الدب الابيض يتكاثر بفضل الحماية الدولية .

(٤) ـ اشد خطر يهدد الحيوانات الوحشية هو الضرر الذي تلحقه ببيئاتها الانشاءات العمرانية كالطريق العام مثلا عبر الامازون . فاتلاف البيئات الطبيعية يؤدي الى القضاء على الحيوانات التي تعيش فيها .

(٥) ـ ما تزال النماذج الخمسون الباقية من وحيدات القرن في جاوه يهددها مخالفو قوانين الصيد الاندونيسيون . من الاعتقادات الخاطئة ان المسحوق المستخرج من قرون هذه الحيوانات مثير للشهوة الجنسية .

شرسة من قبل حيوانات تكيفت اكثر منها لتعيش وتتكاثر . لكن الحقيقة المرة هي ان اربعة على الاقل من اصل خمسة من الحيوانات المهددة اليوم بالانقراض انما اصبحت نادرة الوجود بسبب اعمال من الانسان مقصودة او غير مقصودة .

مسؤولية الانسان

كان الانسان صيادا في جميع العصور . ويعتقد بعض علماء الحيوان ان الانسان القديم قام بدور في تقهقر الكثير من اللبونات الامريكية التي وجدت نفسها فجأة امام عدو لم تكن اصلا مجهزة لمجابهته . غير ان اصطياد الوحوش التقليدي من اجل لحومها وجلودها لم يكن سببا لانقراضها الا في ما ندر . فعندما كان رجل الاسكيمو يصطاد الدب القطبي (٣) ، مستعينا بمزلجة تجرها الكلاب وبحربة . كان امام فريسته مجال



الأخدر

أنبوبيّ الأسنان الكوبيّ

الثلاسين



وحيد القرن الجاويّ



الكوبري



عجل البحر الراهب



ثعلب الماء البحريّ

دسمان البيرينه

(٦) - طردت القطعان الداجنة الاخدر الى المراعي الفقيرة في شمالي ايران . ويجد الانبوبي الاسنان الكوبي نفسه ، وهو من آكلات الحشرات ، مهددا بمنافسة النمس الدخيل عليه . وقد انقرض من البر الرئيسي في استراليا الثيلاسين النادر، المنحصر الان في تسمانيا ، بعد ان جاء الاورميون بالدنغو معهم من آسيا .

(٧) - من الارجح ان يكون الكوبري ، وهو ثور وحشي من وحوش غابات كمبوديا ، قد انقرض من جراء صيد الجنود له . لكن من الارجح ايضا انه كان سيقوم بدور مهم في تحسين نسل الابقار الاسيوية الداجنة .

(٨) - انقرض عجل البحر الراهب في البحر الكريبي . ويكاد ينقرض في البحر المتوسط ، لكنه ما يزال موجودا في جزر هاواي . اما ثعلب الماء البحري . فما يزال مزدهرا على شواطىء كاليفورنيا . لكن دسمان البيرينه ، وهو خلد مائي ، آخذ بالانقراض .

للدفاع عن نفسها او للهرب . اما اليوم فسيارة الثلج والبندقية الاوتوماتيكية تجعلان القتل ايسر بكثير . وقد رفع الطلب التجاري قيمة الجلود . ولو لم تكن الدول القطبية ـ الولايات المتحدة وكندا والدنمرك والنروج والاتحاد السوفياتي ـ قد عقدت عام ١٩٧٣ اتفاقية تمنع الصيد الا لاغراض علمية ، او الا بالوسائل التقليدية ، لربما كان الدب القطبي قد انقرض .

اللبونات المهددة بالانقراض

ثلاثة عوامل غيرت كليا تأثير الانسان الصياد في الحياة الوحشية . التقنية الحديثة والسوق العالمية والانفجار الديموغرافي . فالبنادق والمصوبات المقرابية والطائرات وسيارات الجيب المجهزة بمصابيح امامية قد تعاضدت بشكل مأسوي ضد الحيوانات ، فضلا عن ان امكانات بيع الجلود باسعار مرتفعة زادت من نشاط الصيادين .

٩



(٩) ـ ان غرق ناقلات النفط الضخمة ، كالناقلة توري كانيون التي ترى هنا ، والتي بعد ان نسفت شبت فيها النيران ثم غرقت في مياه جزائر سيلي في شهر مارس عام ١٩٦٧ ، يشكل خطرا على الطيور واللبونات . فالنفط الذي تلقيه هذه السفن في البحر يجرد فرو الحيوان من صفاته العازلة ، فيموت الحيوان بردا . كما يحدث مثلا لثعالب الماء البحرية. الاخطار البحرية الاخرى التي تهدد الحيوانات تشمل ايضا مبيدات الحشرات التي تلوث الموارد الغذائية .

١٠



الدبّ المنظّر



العفر القزم



الإندري



إبن مقرض الأسود الأرجل



الوشق الإسبانيّ

(١٠) ـ يعيش الخنزير القزم في التيراي ، وهو حزام من العشب والاراضي الحرجية على طول تلال جبال هملايا السفحية آخذا بالتقلص من جراء انتشار المزروعات المحلية وزراعة الشاي وقطع الغابات . حيوان الاندري ليمور جميل يعيش في اشجار غابات مدغشقر المطرية التي يتزايد قطع اشجارها وفتك النيران بها . ويعيش الدب ذو النظارات في الغابات على منحدرات الانديس المرتفعة ، ومع ان استيطان الانسان لهذه المنطقة قد قلل من اعداده ، فهو ما يزال واسع الانتشار في اكوادور وبوليفيا . يحتاج الوشق الاسباني الى اراض وعرة ليصطاد فيها فرائسه ، وينحصر وجوده الان في بعض سلاسل الجبال المنيعة وفي منتزه دونيانا الوطني في دلتا الوادي الكبير . ويعيش ابن مقرض الاسود الارجل في مروج الغرب الامريكي ، وهو اخذ بالانقراض بسرعة بسبب توسع الاراضي الزراعية هناك ، الامر الذي يقضي على اوجار فرائسه الرئيسية ، وهي قوارض صغيرة تدعى كلاب المروج .

ان جشع الانسان هو ما دفع بالعديد من الانواع الى عتبة الانقراض . بدأت هذه العملية ، عندما راح بعض البحارة بمراكبهم الشراعية يقتلون صغار الفقم على جليد المناطق القطبية الشمالية ويغلونها في رواقيد ضخمة لاستخراج دهنها. استمرت هذه العملية حتى السبعينات ، اذ كان الروس واليابانيون يستخدمون الرماح المتفجرة والسفن ـ المصانع الضخمة للفتك بحيتان محيط المنطقة القطبية الجنوبية ، كما كان البريطانيون والنروجيون والامريكيون يفتكون ، قبل ذلك بقرن ، باسراب الحيتان في المنطقة القطبية الشمالية .

اما المأساة الكبرى ، فهي التي حلت بالبال الازرق اكبر حيوان اطلاقا عاش على الكرة الارضية . يبلغ طول هذا البال ٣٠ مترا ، ويربو وزنه على ١٠ اطنان اي ما يزيد بثلاثة اضعاف على وزن اضخم الدينصورات . كان عدده في الماضي وفيرا الى درجة ٢٠٠٠٠٠ بال كانت تعيش في المنطقة القطبية الجنوبية ، حتى حل عام ١٩٦٣ ، فانخفض هذا العدد الى ما دون الالف .

اكثر اللبونات المهددة بالخطر ليست مهددة باعمال من الانسان مقصودة . فبعضها ، ولا سيما التي تعيش منها في الماء ، تشكو من آثار التلوث (٩) . فدسمان البيرينه ، مثلا وهو من آكلات الحشرات ، كان يسبح في مياه الانهار الجبلية الصافية في جنوبي فرنسا واسبانيا والبرتغال ، لكن تحويل هذه الانهار الى موارد مائية لتأمين الري او لانتاج الطاقة الكهربائية ، وتلوثها بمبيدات الحشرات والمواد الكيميائية الاخرى ، جاءا ليحرما هذا الحيوان من المياه النقية الغنية بالاكسجين التي تشكل البيئة الوحيدة الصالحة له.

التوطين والتخريب

من الاخطار الاخرى على الحيوانات ادخال اشكال غريبة من الحيوانات الوحشية الى مواطنها كي تقاسمها هذه المواطن . فقد عانت وحيدات المسلك او لبونات استراليا البيوضة الكثير من هذا الامر .

لكن مما لا شك فيه ان تخريب مواطن الحيوانات انما يشكل الخطر الاكبر (٤) . فعندما يحرث الانسان المروج ويقطع اشجار الغابات المطرية ويحفر الاقنية ويجفف المستنقعات ويشق الطرقات ويبني المدن والحاضرات في كل مكان ، فانه يضيق بذلك مساحات المواطن المخصصة للحيوانات ذات الانتشار المحدود ويشد الخناق على هذه الكائنات ويعمل على انقراضها .

للبراهين الخلقية على ضرورة حماية اللبونات المهددة بالانقراض قيمتها . فهل نرغب مثلا في ان يتعرف اولادنا الى وحيد القرن من الكتب المصورة فقط ؟ لكن البراهين العملية هي اكثر اقناعا ايضا ؛ فنحن بحاجة الى اللبونات الوحشية كموارد للمستقبل .

المحافظة على البيئة كل لا يتجزأ . فللمحافظة مثلا على لبونة نادرة كالاندري (١٠) ، علينا ان نحافظ ايضا على الغابات المطرية التي هي بيئتها الطبيعية في مدغشقر ؛ وبمحافظتنا على هذه الغابات نحافظ في الوقت نفسه على شجرة بن برتران التي قد تعطي يوما قهوة بدون كافيين .

الطيور المهددة بالانقراض

هناك حوالى ٣٥٠ نوعا ونويعا من الطيور مهددة بالانقراض ، لكنها غير موزعة بالتساوي بين القارات . الطيور المهددة باكبر الاخطار هي الطيور التي تقلصت رقعة موطنها ، كالطيور التي تعيش في مواطن بعيدة او صغيرة او في جزر المحيطات .

المسرح الاقليمي

من هذه المجموعة هناك ٣٠ نوعا في وضع حرج في المنطقة القطبية الشمالية من العالم القديم (اوراسيا) ، اي ٨ في اوروبا وشمالي افريقيا و ٢٢ في اسيا شمالي جبال هملايا . على وجه العموم ، تعيش طيور المناطق القطبية الشمالية من العالم القديم بأمان ما



١ الكركي النقاق



٢ نقار الخشب العاجي المنقار



٣ غطّاس بونيا

(١) كان الكركي النقاق ، وهو من بقايا عصر الدينصورات . قد اصبح نادر الوجود بعد ان استعمر البيض امريكا الشمالية . لم يعثر على اي عش له بين عامي ١٩٢٢ و ١٩٥٥ . لكن عثر فيما بعد على المجموعة الوحيدة الباقية منه في حديقة البيسون الوطنية بكندا . في عام ١٩٧٥ لم يكن باقيا منه سوى زهاء ٥٠ طائرا . ترتحل هذه الطيور مسافة ٣٧٠٠ كلم لقضاء فصل الشتاء في تكساس . وتتعرض في طريق عودتها لخطر اصطيادها من قبل الرياضيين الذين لا يفرقون بينها وبين كراكي كندا . تضع الكراكي النقاقة بيضتين في العام ولا تربي الا فرخا واحدا . لذلك اخذت بعض البيوض لتفقيسها في الاسر املا بزيادة عدد هذا الطير .

---

(٢) - نقار الخشب العاجي المنقار من اندر الطيور في العالم وجودا . وقد يكون قد انقرض الان في جنوبي الولايات المتحدة . موطنه الغابات المنقعية البدائية . وهو نفور للغاية وقد يهجر عشه لمجرد احساسه بانه مراقب . كان زعماء القبائل الهندية في الماضي يزينون احزمتهم بمنقاره وريشه . والان يقطع الحطابون اكثر الاشجار الضخمة التي يدئن فيها .

(٣) - يقتصر موطن غطاس بونيا العاجز عن الطيران على مياه بحيرة خونين الضحلة الواقعة على ارتفاع ٤٠٨٤ م في جبال الانديس بالبيرو . ازدادت هذه البحيرة تلوثا بسبب ما ينصب فيها من مياه المناجم والمجارير والاراضي الزراعية المتأكلة . هناك امل ان يقرر البيرو قريبا اعلان هذه المنطقة السياحية حديقة وطنية .

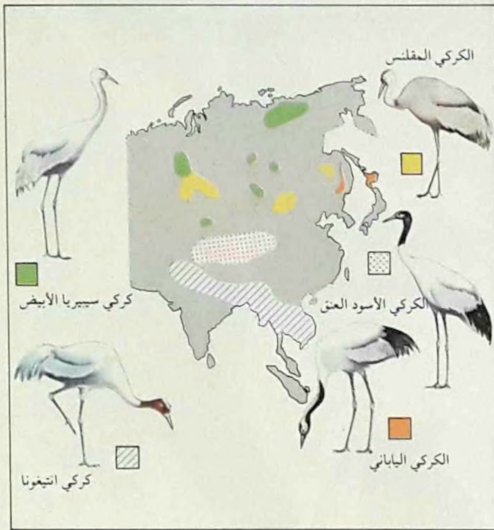
---

(٤) - كانت العقبان القيصرية الاسبانية منتشرة في الماضي بين المغرب والجزائر واسبانيا والبرتغال . في عام ١٩٧٥ . لم تعد تدئن الا في بعض السلاسل الجبلية الاسبانية البعيدة وفي كوتو دونيانا . المنتزه الوطني بالقرب من اشبيلية . انها بدون شك اكثر الطيور

دامت منتشرة انتشارا واسعا فوق هذه الكتلة القارية الفسيحة ؛ لكن الجوارح المحلية ، كالعقبان القيصرية الاسبانية (٤) ، تجد نفسها فيها معرضة لبعض الاخطار .

يعيش في المنطقة الاثيوبية (افريقيا) ١٦ نوعا ، وفي المنطقة الشرقية (جنوبي شرقي آسيا) ٣٨ نوعا ، وفي المنطقة القطبية الشمالية من العالم الجديد (امريكا الشمالية) ٣٩ نوعا . لكن عدد الطيور المهددة بينها قليل نسبيا . بيد ان هناك انواعا اخرى كنقار الخشب العاجي المنقار (٢) الذي يحتاج الى غابات منقعية والكركي النقاق (١) الذي يدثن في بحيرات المناطق شبه القطبية الشمالية البعيدة ، قد عانت كثيرا ، اما من فقدان مواطنها ، كما جرى لنقار الخشب او لفرط اصطيادها كما جرى للكركي النقاق .

في المناطق الاستوائية من العالم الجديد (امريكا الجنوبية والوسطى) ، ولا سيما في





العقاب القيصريّة



العقاب آكلة القردة

الاوروبية المهددة بالانقراض ، لانه لم يبق منها سوى زهاء ١٠٠ طائر . ومن المحتمل ان تنقرض كليا في وقت قريب ، ما لم يقنع الفلاحون بالكف عن اصطيادها عندما تخرج من المنتزه .

(٥) ـ الكراكي الاسيوية من مخلفات حيوانات مستنقعات الحقبة البليستوسينية الحارة . لم تكن يوما كثيرة الانتشار ، وقد تناقصت اعدادها الى حد بعيد من جراء الصيد وزوال المستنقعات التي كانت تدثن وتشتي فيها . يقوم الكركي الياباني الرائع بدور كبير في الاسطورة والفولكلور القوميين في اليابان . وكان ينعم بحماية قوية من قبل اشراف القرون الوسطى . يتكاثر بسهولة في الاسر ويعيش ٣٣٪ من افراده في حدائق الحيوانات . الكركي المقلنس الذي يشتي في اليابان احسن منه وضعا . لا نعرف الا القليل عن الكركي الاسود العنق الذي يدثن على ضفاف بحيرات آسيا الوسطى البعيدة.

(٦) ـ انخفض عدد العقبان الضخمة آكلة القردة في الفيليبين الى اقل من ١٠٠ عقاب . وقد جاء ذلك نتيجة لاتلاف الغابات التي كانت تأوي اليها وتهافت الناس للحصول على نماذج عنها ميتة او حية .

المنطقة الاسترالاسية ، طيور بدائية يفوق عددها ما هو عليه في القارات الكبرى من نصف الكرة الشمالي . ومن المرجح ان تكون هذه الاشكال الفريدة ، قياسا على سلم الزمان التطوري ، اخذة في الانقراض . لقد عجل الانسان في هذه العملية باتلاف بيئاتها او بادخاله الى هذه البيئات لبونات مفترسة من كلاب وقطط وماعز وخنازير وسراعيب وفئران وثعالب . فهذه الحيوانات تهاجم الطيور التي تدثن على الارض او تعجز عن الطيران، كما تتلف النباتات التي تقتات بها الطيور . كانت نتيجة مباشرة لذلك ان ٤١ نوعا استوائيا و ٦٩ نوعا استرالاسيا وضعت عام ١٩٧٥ على لائحة الحيوانات المهددة بالانقراض .

من التقديرات العامة ان من انواع الطيور المهددة بالانقراض ٣٢ ٪ اصبحت نادرة الوجود لاسباب طبيعية ، وان الصيد يهدد ٣٤٪

٧ الكاكاب



٨ طائر الجنبات الضلخ



٩ الكاغو



١١ طائر الفردوس



١٠ سقاوة غالاباغوس

(٧) ـ بدأت اعداد الكاكاب . وهو ببغاء نيوزيلندي ارضي ورامس، تتناقص بعد وصول الماوريين . واصبح عدده دون المائة بعد توطين الكواسر الاوروبية في بيئته وازالة الاحراج منها .

(٨) ـ يعيش طائر الاشجار الخفيضة الصاخ في سواحل استراليا الغربية حتى تاريخ اكتشافه مجددا عام ١٩٦١ في جون توبيبل بالقرب من الباني في امريكا الشمالية . لم يكن قد شوهد قط منذ عام ١٨٨٩ ، وكان يظن انه قد انقرض .

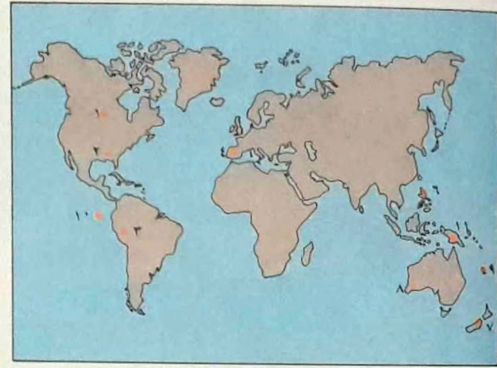
(٩) ـ الكاغو هو كناية عن بلشون صغير عاجز عمليا عن الطيران وينحصر وجوده في غابات كلدونية الجديدة . انه مهدد بالانقراض من قبل حيوانات ضارية مستوردة كالسنانير والخنازير والفئران ولا سيما الكلاب .

(١٠) ـ سقاوة غالاباغوس نوع من الصقور لا يعيش الا في جزائر غالاباغوس . اتلف الماعز بيئته واصطاده مربو الدجاج . فلم يبق منه سوى زهاء ٢٠٠ طائر . لكن التدابير الوقائية التي اتخذت لحمايته ولا سيما اخراج الماعز المستورد . قد ادت الى نتائج

والكواسر المستوردة تهدد ١١ ٪ . والحيوانات الاخرى المنافسة المستوردة تهدد ٣ ٪ . اما الطيور الاخرى النادرة الوجود ، فاكثر ما يهددها تدمير بيئاتها الذي يعرض ٣٠٪ منها للانقراض .

منظمات الانقاذ

ينظم الاتحاد الدولي للمحافظة على الطبيعة والموارد الطبيعية (يوكن) ، وهو



ايجابية .

(١١) - طائر البرنس البرت الفردوسي من اندر طيور العالم وجودا . وهو آخذ بالانقراض . يمتد موطنه من الجبال الثلجية الى الهضاب الوسطى في غينية الجديدة . لقد منعت تجارة ريشه منذ عام ١٩٢٤ ، لكنها ما تزال مستمرة في الخفاء . مما يهدد بقاءه ايضا اتلاف الغابات التي يعيش فيها .

(١٢) - توجد الطيور المهددة بالانقراض في جميع مناطق الجغرافيا الحيوانية في العالم . الانواع الممثلة في هذه الصفحات مذكورة بارقامها على هذه الخريطة . ما يقرب من ثلث هذه الانواع المهددة حاليا بالانقراض يعيش في جزر المحيطات . والسبب الرئيسي في ذلك هو انها تكيفت مع الحياة في بيئات ضيقة المساحة . يهدد الانسان هذه الطيور بوسائل ثلاث : اتلاف مواطنها وتوطين الضواري والانواع المنافسة في مواطنها واصطيادها .

منظمة دولية مقرها الرئيسي في سويسرا ، احصاءات عن الطيور والحيوانات والنباتات المهددة بالانقراض .

يستند خبراء (يوكن) على معطيات علمية دقيقة، ويقترحون التدابير التي يجب اتخاذها للمحافظة على كل نوع ، ويضعون خطط العمل بالتشاور مع السلطات المعنية . لكن تحقيق هذه المشاريع يتطلب اكثر من ذلك . وهنا يقوم الصندوق الدولي للحفاظ على الطبيعة بدور رئيسي ، وهو على غرار يوكن ، منظمة دولية مقرها مدينة مورج الصغيرة في سويسرا ، بالقرب من جنيف ، ولها فروع في كثير من البلدان . مهمة هذا الصندوق دعائية ومالية معا . فهو يحاول اقناع الحكومات الوطنية باتخاذ تدابير ترمي الى الحفاظ على الثروات العالمية الحية ويقوم ايضا بجمع الاموال التي تمكن يوكن من تحقيق برامجه . تعمل المنظمتان يدا بيد ، لكن ادوارهما مختلفة كل الاختلاف . فالاتحاد يهتم بالانواع الحية المهددة وبالاستثمار المعقول للموارد الطبيعية ، بينما يختص الصندوق بالقضايا المالية وبالتدخل لدى الحكومات .

على الشعب ان يساعد

افلحت المنظمتان في الحؤول دون الانقراض النهائي لكثير من الانواع وسلطت الانظار على انواع كثيرة غيرها . فلولاهما لما كانت كولودونيانا في جنوبي غربي اسبانيا قد اصبحت ملاذا للعقبان القيصرية (٤) ، ولكان صقر غالاباغوس (١٠) قد انقرض كليا. لكن مع ان المال والنصح امران ضروريان ، فالمحافظة تتوقف في آخر الامر على ارادة السكان المحليين .

الأنواع المهدّدة بالانقراض

نعرف الكثير عن ٣٠٠ نوع تقريبا من اللبونات والطيور التي يعتقد انها مهددة بالانقراض . لكننا لا نعرف الا القليل عن كثير غيرها من الانواع المهددة بهذا المصير ايضا . يقدّر ان هناك ٢٠٠٠٠ نوع نباتي في خطر . لكن ليس لدينا معلومات مفصلة الا عن بضع مئات منها . لكننا نعرف اكثر عن البرمائيات والزحافات المهددة كالثعابين والسلاحف والعظاء والتماسيح ، وعن اسماك المياه العذبة . في اوروبا وامريكا الشمالية على الاقل . بينما تكاد معلوماتنا عن الفراشات (٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١٥) واللافقاريات الاخرى المهددة تكون معدومة . كما اننا لا نعرف عدد الحيوانات البحرية المهددة بتلوث البحر



السلحفاة الخضراء



شرغوف أندرسون



ورل كومودو

(١) ـ تطمر السلحفاة الخضراء بيضها في تربة بعض الشواطىء المدارية من المحيطات الاطلسي والهادىء والهندي . اعدادها تتناقص بسبب الصيد الذي يستهدف بيضها واذ بالها ودهنها ولحمها لكن المحافظة عليها وتربيتها في الاسر قد يزيدان في انتاج هذه المواد دون تعريض السلاحف الوحشية للانقراض .

---

(٢) ـ لا يعيش ضفدع الشجر هذا الا في مناطق الصنوبر القاحلة بنيو جرزي في الولايات المتحدة . وقد توجد منه مجموعات صغيرة في ولايتي جورجيا ونيو كارولينا الشمالية . بيئاته السبخة آخذة بالزوال بسبب مشاريع تجفيف اراضيها في سبيل التنمية الصناعية والسكنية وبسبب مشاريع تنظيم مستويات بحيراتها من اجل السياحة . يصطاد الناس هذا الضفدع الجذاب ذا اللون الاخضر الزاهي ليبيعوه كحيوان اليف . ويصعب استيلاده في الاسر . هناك ما لا يقل عن ٧٠ نوعا من البرمائيات معرضة للانقراض .

---

(٣) ـ اضخم عظاءة في العالم هي ورل كومودو التي يبلغ طولها ٣ امتار والتي يقتصر وجودها على اربع جزر شرقي جاوة . انها معرضة للخطر بسبب صيد الانسان للأيائل والخنازير الوحشية التي منها طعامها . عدد الباقي منها حيا يتراوح بين ٢٠٠٠ و ٥٠٠٠ . غير ان اكثرها من الذكور وليس بينها الا ٤٠٠ انثى بالغة .

---

(٤) ـ يكاد تمساح سيام يكون الان منقرضا في البراري . ولكنه ما يزال على قيد الحياة في مزرعة للتماسيح بتايلند . جميع انواع التماسيح والتماسيح الامريكية معرضة للانقراض من جراء الصيد . تستعمل جلودها لصنع الحقائب اليدوية وحقائب السفر والاحذية . خير طريقة للمحافظة عليها هي تربيتها في الاسر تلبية للحاجات التجارية .

---

(٥) ـ تناقصت اعداد هذه

الناجم عن اعمال الانسان .

قيمة الحياة الوحشية

قد يكون مجموع الانواع الحيوانية المهددة بالانقراض ٥٠٠٠٠ نوع ، وقد يصل الى ١٠٠٠٠٠ نوع ، نتيجة لاعمال الانسان في الدرجة الاولى ، هذا على الرغم من اتفاقية واشنطن (١٩٧٣) التي تمنع الاتجار بالانواع الحية النادرة وبالمواد المختلفة المستخرجة منها .

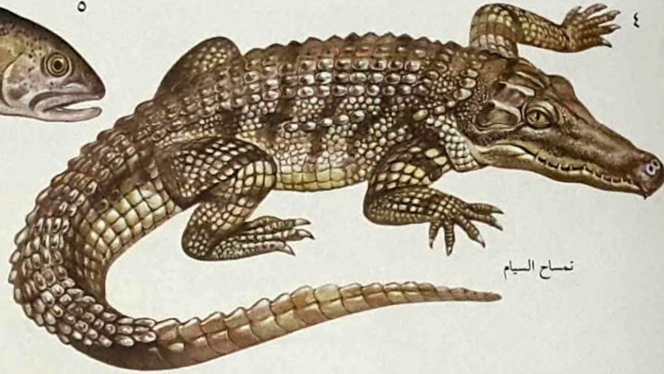
قد لا يكون لبعض الانواع الآخذة بالزوال اية اهمية مباشرة للانسان . غير ان الترابط بين جميع انواع الحيوانات والنباتات يعني ان زوال نوع او نوعين منها قد يؤثر في الانواع الاخرى تأثيرا مصيريا .

لكثير من الانواع المهددة قيمة اقتصادية في ذاتها ، حالية او محتملة . فعلى السلاحف البحرية (١) تقوم بعض صناعات اللحم والبيض والذبل والدهن .

٥


تروتة جيلا

٤


تمساح السيام

٦


الموابة

٧



التروتة الذهبية الرائعة الخاصة بنهر جيلا (نيو مكسيكو) بسبب التآكل الناجم عن قطع الغابات في حوض النهر وبناء السدود التي غيرت مستوى الماء . وقد استفحل الامر بسبب منافسة انواع جديدة ادخلها الانسان الى تلك المواطن.

(٦) ـ من المراجح ان يكون وجود داس موابة قد اقتصر دائما على بعض الينابيع الحارة التي تصب في نهر موابة بولاية نيفادا حيث لم يتجاوز عددها من ٥٠٠ الى ١٠٠٠ سمكة . تستعمل الان ينابيع المياه الحارة هذه لاغراض تجارية ، وقد ادخلت اليها ضفادع ثورية وسمك البعوض ، مما اخل بالتوازن البيئوي الدقيق فيها .

(٧) ـ اخذ استعمال مرشات مبيدات الحشرات وشيوع الحقائب اليدوية وحقائب السفر المصنوعة من جلود الزحافات وامثال ذلك يعرض انواعا عديدة من الكائنات الحية لخطر الانقراض . فهناك زهاء ٢٠٠٠٠ نوع نباتي مهددة بذلك . لكن ، خلافا للبونات الطيور ، ما يزال عدد النباتات والحشرات والاسماك والزحافات والبرمائيات المهددة بهذا المصير غير معروف.

قد تبدو بعض انواع الاسماك عديمة الفائدة في الوقت الحاضر . لكن الحاجة الى انتاج المواد الغذائية من اقل المصادر احتمالا قد تجعل لها في المستقبل قيمة غير منتظرة . فالموابة (٦) المهددة بالانقراض مثلا ، التي لا توجد الا في بعض ينابيع نيفادا الحارة ، قد تستخدم يوما ما لانتاج اسماك يمكن استغلالها تجاريا في المياه الحارة المتدفقة من محطات توليد الكهرباء .

غالبا ما تسهم بعض الحشرات ، بوصفها مفترسات او طفيليات ، في عمليات مكافحة النباتات او الحيوانات المضرة بالانسان. فلم يوقف انتشار ادغال الصبار الاميركي الكثيفة التي كانت تنبت في مراعي امريكا الجنوبية الا فراشة متواضعة من الارجنتين .

النباتات المهددة بالانقراض

لعل للنباتات المهددة بالانقراض اوجه

(٨) - ثلاثة اخطار رئيسية تهدد الفراشات ، المبيدات ، وتجميع الفراشات على يد الهواة ، وازالة مواطنها لكننا لا نعرف الا القليل عن الانقراض التدريجي الذي تعرضت له كثير من الانواع التي كانت مزدهرة في الماضي ، ومنها فراشة ابولون الرائعة التي تعيش في اوروبا وفي شمالي آسيا .

(٩) - شوهد آخر فرد من السلالة البريطانية للفراشة النحاسيةالكبيرة عام ١٨٤٨ . مما ادى الى انقراض هذا النوع من الفراشات الافراط في صيدها من قبل اصحاب الهوايات ، فضلا عن تجفيف مياه المستنقعات الذي قضى على حميض المناقع الكبير الذي كانت يرقانات هذه الفراشات تقتات به . اعيد ادخال السلالة الهولندية . التي اصبحت بدورها نادرة للاسباب ذاتها ، الى بريطانيا عام ١٩٢٧ في وود والتون فن.

٨



فراشة أبولون

٩



فراشة نحاسيّة كبيرة

١٠

فراشة فكتوريا الطائريّة الجناح



١٢



زهرة الربيع الكلابريّة

١١



تروشيتية القدّيسة هيلانة

١٤



سحلب كوكتون

١٣



سوسن الأدغال

استعمال ممكنة اكثر مما للحيوانات شبيهاتها في هذا المصير . بغض النظر عن ان بعض الازهار جذابة لجمالها وحده ، كزهرة الربيع الكلابرية العطرة (١٢) . لكن نباتات اخرى توفر للانسان انواعا مختلفة من المنتوجات النافعة : فالعقاقير كالاسبيرين والديجيتالين المنشط للقلب ، والمشروبات كالشاي والقهوة، وعدة مواد غذائية ، والبهار وجوز الطيب والتوابل الاخرى ، والجوتة والالياف ، والاخشاب والاصباغ ، ومئات المواد الاخرى، كلها مستخرجة من انواع كانت في الاساس نباتات وحشية .



زجاجية الجناح السمراء

في منطقتين ضيقتين بالقرب من رأس بالينوري في جنوبي ايطاليا . كاد الرعي والقطاف يقضيان عليها ، وهي بحاجة الى حماية قوية في البراري .

(١٠) - هوايات اصحاب المجموعات ومشاريع قطع اشجار الغابات لاغراض زراعية تهدد فراشة فيكتوريا الطائرية الجناح الموجودة في غينية الجديدة بالانقراض . بيعت احدى هذه الفراشات في مزاد في باريس بثمن ١٨٧٥ سترلينية.

(١١) - تقتصر هذه التروشيتية، التي اصبحت وحيدة اليوم ، على شجرة واحدة في جزيرة القديسة هيلانة المنعزلة في جنوبي المحيط الاطلسي . كانت الغابات تكسو هذه الجزيرة ، لكن الماعز الذي ادخله اليها الاوروبيون بعد اكتشافها عام ١٥٠٢ قضى على النباتات الاصلية فيها .

(١٢) - لا تنبت زهرة الربيع الكلابرية الذكية الرائحة الا

(١٣) - انقرض سوسن الادغال ذو الازهار السنانية الجميلة من اراضي جزيرتي زيلندة الجديدة الرئيسيتين . لكن افردت لحمايته في الاسر بعض الحدائق الخاصة في بعض الجزر لوقايته من الخنازير.

(١٤) - سحلب كوكتون يمثل شعار ولاية كوينزلند باستراليا ، وعلى الرغم من الاهتمام بحمايته ، فهو ما يزال يقطف بدون اعتدال في غابات شمالي استراليا المطرية لبيعه ولزراعته . وهو ينمو ويزهر على اكداس صغيرة من الدبال .

(١٥) - في ترينيداد ، لا يعيش نويع الفراشة السمراء الزجاجية الجناحين الا في القسم الجنوبي من الجزيرة في ادغال كثيفة قضى على معظمها الفلاحون بالحريق.

ما العمل ؟

من الممكن ، بالنسبة الى عدد قليل من هذه الحيوانات والنباتات المعرضة للخطر، ان نؤمن لها مناطق خاصة بها . لكن الاهم هو ان لا يتعرض الانسان للمواطن الطبيعية الموجودة.

هناك بعض الانواع المعرضة مباشرة للخطر من جراء مطاردة الانسان لها لاصطيادها . خير مثال على ذلك السلاحف البحرية والتماسيح . ثمة طرائق عديدة لمعالجة هذا الوضع وتأمين استثمار طويل المدى للانواع الموجودة دون الحاق ضرر جسيم بها . احدى هذه الطرائق هي الحد من عدد الحيوانات التي يحلل قتلها والبيوض التي يسمح باستهلاكها . ترمي وسيلة اخرى الى جمع بيوض السلاحف وتفقيسها اصطناعيا ، والاحتفاظ بها في الاسر حتى تصبح اقل عرضة للسقوط بيد الاعداء .

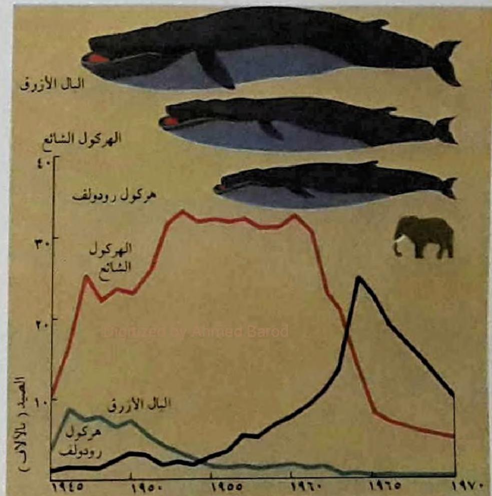
هناك طريقة ثالثة تقوم على تربية الحيوانات في الاسر . وهذا ما تفعله كثير من البلدان مع التماسيح (٤) ، فتتوصل بذلك الى الحصول على جلود ممتازة من مصادر معروفة، وفي الوقت نفسه الى منع اصطياد الحيوانات الوحشية . تقوم الطريقة الرابعة على التدجين الجزئي . فقد يأتي يوم تربى فيه قطعان من السلاحف البالغة في حقول من الطحالب البحرية للحصول على بيضها ولحمها . كما تربى فراخ الدجاج في مزارع خاصة .

الانسان المخرّب

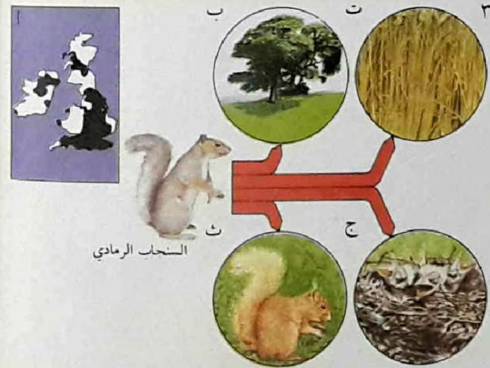
اكثر الكائنات الحية تخريبا هو الانسان. وقد قال مارك توين : «الانسان هو الحيوان الوحيد الذي يمكن لوجهه ان يحمر خجلا وعليه ان يحمر» . فمنذ ملايين السنين ، ما زال الانسان يخرب بيئته بنشاط ينسب عادة الى ذكائه . المقصود بذلك طبعا ان قدرة الانسان الفكرية الفائقة وقوة العقل عنده مكنتاه من العثور على وسائل لاستثمار محيطه ، وهذا ما لم يتوصل اليه اي حيوان آخر . وان هذا الذكاء نفسه هو الذي وقاه الى حد بعيد شر نتائج هذا الاستثمار .

الارض المكتظة بالسكان

يتضح يوما بعد يوم ان خيرات الارض







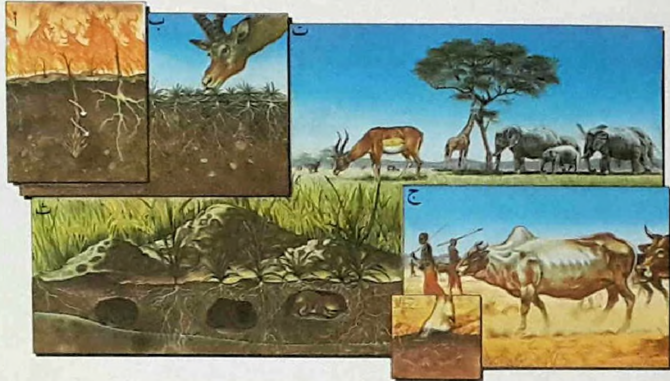
(١) ـ لعل الصناعة المتخصصة بالحيتان انجح الصناعات الانسانية القائمة على استغلال المملكة الحيوانية . لكنها بلا شك اكثرها ضراوة وقصر نظر لقد اصبح صيد الحيتان ـ بعد الاستعانة بالسفن ـ المصانع الهائلة والسونار والرادار والمتفجرات وطائرات الاستكشاف ـ فعالا الى درجة ان الحيتان غدت فرائس سائغة . قد تشكل الحيتان موردا ضخما ودائما للدهن والبروتين اذا ما صيدت بشكل معقول . لكن بدلا من ذلك ، اخذت هذه الصناعة ، على الرغم من حداثتها تفتك بهذه الحيوانات فتكا كاد يقضي عليها نوعا بعد نوع . يبين الرسم البياني تناقص عدد ثلاثة انواع منها .

(٢) ـ قلما يقدّر الانسان العصري المستنقعات كمناهل للحيوانات . فهو بدلا من ان يحافظ على هذه الانظمة البيئويّة المزدهرة . قضى على

محدودة . مع ذلك . يستمر عدد الطرائق الحديثة لاستخراج الموارد الطبيعية واستثمارها يزداد بسرعة . تسمح هذه «الثروات» المتزايدة . التي تؤمنها هذه الطرائق الجديدة ، لعدد متزايد من البشر البقاء على قيد الحياة ، لكنها لم تتوصل ، لغرابة الاقدار ، ان ترفع المستوى المعيشي للملايين من الناس الذين ما يزالون يعانون اليوم مستوى معيشيا متدنيا اكثر من اي وقت مضى . ولما كانت البشرية على تزايد مستمر اصبح من الضروري ابتكار طرائق افضل فافضل لتأمين العيش لهذه الاعداد المتزايدة.

هناك عدة دلائل تشير الى ان الموارد الطبيعية للارض تقترب بسرعة من حدود قدرتها على تلبية حاجات الاعداد البشرية المتزايدة ، فيما نرى التقنية المتطورة آخذة باستنفاد الموارد الطبيعية بسرعة . كذلك اصبح من المحتمل ان لا تتمكن البيئة

٤



العديد منها بتلويثها او بتحويلها الى حقول . فالحياة في المستنقعات يهددها الاستعمال المفرط للأسمدة والمبيدات (أ) ورمي المعادن الصدئة (ب) والنفايات (ت) . كما تصل الى المستنقعات ملوثات اخرى ينقلها ماء المطر من الطرقات (ث) . وأخيرا تردم جرّافات (ج) الاستصلاح الزراعي هذه المستنقعات وتزيلها من الوجود .

(٣) - ادى توطين الانسان في بعض البيئات لانواع غريبة عنها الى تدمير تلك البيئات . فالسنجاب الرمادي الامريكي الاصل ادخل بدون مبرر الى انجلترا في اوائل القرن التاسع عشر . ومنذ ذلك الحين انتشر انتشارا واسعا (أ) في اكثر انحاء المملكة المتحدة وحل محل السنجاب الاحمر المحلي (ث) الذي كان عاجزا عن منافسته . لكن السنجاب الرمادي كان آفة على بيئته الجديدة . لانه يقضي على قشور اشجار الزان والجميز والارزية والسنديان وغيرها (ب) كما يقتات بالحبوب (ت) والبراعم والزمعات وبيوض الطيور وصغار العصافير (ج) .

(٤) - تؤمن المروج اسباب الحياة لعدد كبير من الحيوانات الوحشية من عاشبات وضوار وحافرات اجحار . وكل منها يستعمل جزءا مختلفا من رقعة المرج (ب . ت . ث) . اكثر هذه الحيوانات من النوع المهاجر . وهذا ما يمكن العشب من ان ينبت ثانية . بعض النجيليات في هذه المروج مكيف لمقاومة النار ، ومنها نوع يغوص في التربة بشكل لولبي ليتقي الحرارة (أ) .

٥



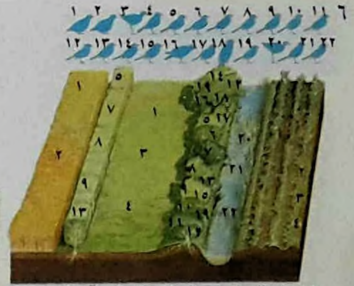
(٥) - يجري تخريب المروج بضراوة في اراضي الماساي في افريقيا الشرقية . فشعب الماساي لا يستعمل ماشيته للطعام ، بل يعتبرها ثروة له .

بقدرتها الطبيعية الفطرية ، من درء الاضرار التي تلحقها بها اعمال الانسان التخريبية .

غابات على وشك الزوال

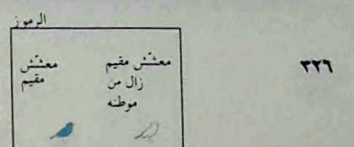
في بادئ الامر ، لم يكن الاذى الذي يلحقه الانسان بالطبيعة امرا ذا شأن يذكر . فلم تكن لقطع الاشجار نتائج مهمة ، لان الغابات كانت تعود الى كثافتها وحجمها السابقين بعد ان يكون الانسان قد ارتحل عنها الى مكان آخر . ما يزال هذا النظام الزراعي (٧) متبعا في بعض المناطق ، لكن لسوء الحظ ، ونظرا لازدياد عدد السكان وتقلص المساحات المتيسرة ، اصبح المزارعون الفتاكون بالاشجار يهاجمون الغابات ذاتها كل سنتين او ثلاث ، فلا يتركون بذلك للارض متسعا من الوقت كي تعود الى وضعها الاول بين الهجمة والاخرى .

بصرف النظر عن متطلبات المزارعين





















١ ـ الحجل
٢ ـ التدرج
٣ ـ الزقزاق الشامي
٤ ـ القبّرة
٥ ـ عصفور الشوك
٦ ـ الصعوة
٧ ـ الشحرور
٨ ـ الشرشور
٩ ـ الصعنج
١٠ ـ الشرشور الشائع
١١ ـ أبو الحنّاء
١٢ ـ القرقف الأزرق
١٣ ـ الدخّلة الشائعة
١٤ ـ القرقف الكبير
١٥ ـ السمنة المطربة
١٦ ـ الزاغ الأسود
١٧ ـ القرقف الطويل الذيل
١٨ ـ العاسوق
١٩ ـ الخضيري
٢٠ ـ دجاجة الماء
٢١ ـ درسة القصب
٢٢ ـ هازجة البرديّ

الرحل او المقيمين ، تتعرض الغابات العالمية الكبرى لاستثمار متزايد من قبل اصحاب الصناعات الخشبية . فالغابات المدارية المطرية ، التي يعتقد انها اقدم موطن طبيعي للنباتات والحيوانات الوحشية في العالم هي الآن آخذة بالزوال بسرعة . فقد قدر ان اشجارها تقطع بمعدل ٦ . ٥ هكتارات في الدقيقة . لهذا الوضع نتائج متعددة الجوانب ، ومنها ابادة انواع حيوانية طريفة وجذابة ومهمة ، وزوال اعداد هائلة من النباتات ذات القيمة الحالية او المحتملة . لتقدير اهمية هذه الخسارة حق قدرها ، علينا ان نتذكر ان جميع النباتات التي يزرعها الانسان اليوم كانت تعيش اصلا في البراري ، وان كثيرا من العقاقير التي يعتمد عليها مشتقة من النباتات.

الانسان مسرف في الصيد وملوث للبيئة

اصطاد الانسان باسراف وحشي من اجل كسب القوت او من اجل الترفيه عن النفس. كذلك حاول تربية مواشيه على اراض شبه قاحلة لا تلائمها . مبعدا عنها الحيوانات الوحشية الاصلية المكيفة للعيش فيها . فقد ادخل الارانب والحمير والماعز الى جزر المحيطات ليؤمن لنفسه موارد غذاء للمستقبل. فكان لعمله هذا نتائج مأسوية على انظمة بيئوية سريعة العطب . في البحار اسرف الانسان ايضا في صيد الاسماك (١) الى درجة ان بعض الانواع نقصت بشكل مذهل .

اكثر ما يهدد به الانسان محيطه ناجم عن تقنيته . فالانهار والمياه وحتى بعض البحار فقدت حيواناتها ونباتاتها بسبب الدفق المتزايد من النفايات الصناعية ومياه البواليع غير المعالجة التي تصب فيها .

قد يكون ايضا لبناء السدود للري او لانتاج الطاقة الكهرمائية نتائج وخيمة على البيئة . كذلك ، فيما تزيد الثورة الكيميائية حجم المحاصيل الزراعية ، فلا بد لها في نهاية الامر من ان تأتي بنتائج وخيمة . ففيما تزداد احيانا قوة المقاومة لدى بعض الحشرات المؤذية ازاء مبيدات معينة تأتي مبيدات معينة اخرى فتقضي ، وان بدون قصد ، على الكائنات المفترسة لتلك الحشرات المؤذية .

(٦) - كلما ازداد عدد البشرية وتقدمت تقناتها ، احتاجت الى المزيد من الاراضي . فجميع نشاطات الانسان تتطلب مساحة . لكن ما يثير القلق هو ان المساحات المتوافرة تضيق يوما بعد يوم ، وان الاراضي المزروعة تزداد زراعتها المكثفة باستمرار . يدل هذا الرسم البياني على تأثير الزراعة الاحادية الحديثة في حياة الطيور . كما يدل على زوال المظاهر التقليدية للمنطقة الزراعية من اسياج وجداول مياه ومستنقعات واشجار . فبقطع النظر عن الناحية الجمالية ، قد تكون الطيور الحاشرة التي تأويها هذه الجيوب اكثر فعالية من اي مبيد كيميائي للحشرات . هنا (في الرسم) لم يبق الا ٤ انواع من اصل ٢٢ نوعا على اثر ردم الجدول وازالة السياج. ولم تجتذب هذه البيئة المعدلة اي نوع جديد معشش او غير معشش .

(٧) - اجتذبت المستعمرين الاوروبيين الاوائل مروج الغرب الامريكي بتربتها الواسعة الخصبة وحيواناتها الوحشية ونباتاتها المكيفة مع مناخاتها القاسية . فحرثوا الارض وزرعوا فيها الحبوب (ولا سيما القمح) وادخلوا اليها الحيوانات الداجنة . لكن هذه التربة ، بعد زوال العشب الذي كان يحميها ، لم تتحمل الجفاف الطويل الامد الذي حل بها عام ١٩٣٠ ، فانهارت متحولة الى بحيرة من الغبار .

(٨) - منذ زمن بعيد ، اخذ الانسان يقطع اشجار الغابات الواسعة في غربي افريقيا ليؤمن له مساحات يزرع فيها الحبوب . تدعى الطريقة المستعملة هنا«اقطع واحرق» . وبما ان اكثر هذه الغابات تنمو على اراض غير خصبة ، فالاراضي المعدة للزرع لا تنبت فيها الحبوب الا لسنة او سنتين فقط ، مما يحتم على المزارعين الانتقال الى مناطق جديدة وتكرار عملية القطع . ولسوء الحظ سرعان ما يعود هؤلاء المزارعون الى الاماكن ذاتها ، نظرا لتقلص الغابات وازدياد عدد السكان .

الانسان البنّاء

كتب ماكس نيكولسون ، المدير العام السابق لـ «منظمة صيانة الطبيعة البريطانية» يقول : «الطبيعة اقدم الاشياء على الارض ، لكن صيانة ثرواتها من احدثها عهدا» . لم تجر محاولات جدية للحفاظ على الثروات الطبيعية ورعايتها الا في القرن الماضي . انشىء اول منتزه وطني في العالم في يلوستون عام ١٨٧٢ ، في ما هو معروف الان بولايات وايومين ومونتانا ويوتاه من اعمال الولايات الامريكية المتحدة .

علاقة الصيانة بالصيد

يعود تاريخ صيانة الطبيعة على نطاق محدود ، وغالبا ما مارسها ايضا قديسون



(١) ـ تصان العقبان النسارية في لوخ غارتن بسكتلندا بتأمين حراسة دائمة لها وهي في الاشجار التي تعشش فيها طيلة مدة تدثينها . وهي مثل من أمثلة كواسر الطير التي تتمتع بالحماية . كانت هذه العقبان مطاردة في الماضي بسبب اعتقاد شائع لكن خاطىء بأنها تشكل خطرا على الحيوانات الداجنة وانها تنافس الصيادين على طرائدهم . في الواقع لا بد من سلامة هذه الكواسر لتأمين التوازن بين الانواع الاخرى .

(٢) ـ تتمثل فصيلة الجمال في امريكا الجنوبية بالألبكة واللامة والفيكونة بالاضافة الى نوع آخر هو الغوناق . الفيكونة والغوناق وحدهما وحشيان . اما الاثنان الباقيان فقد دجنا منذ عهد بعيد. كانت الفيكونة في الماضي تعد بالملايين في موطنها في اعالي جبال الانديس . وكان ملوك الانكا يحمونها بعناية خاصة . لأنهم وحدهم كانوا يتمتعون بحق ارتداء ثياب مصنوعة من صوفها . ولكن ، منذ دخول الاسبان الى البلاد ونظرا لصوفها الثمين الذي يعتبر انعم صوف في العالم، زاد استغلالها بشكل خطير في عام ١٩٧٠ . لم يكن باقيا منها سوى بضعة الاف . ولكن منذ ذلك الحين . انشئت مناطق مصونة في البيرو وبوليفيا للمحافظة على هذا النوع . وقد ادت تدابير المحافظة على هذه الى زيادة بطيئة في اعداده .

(٣) ـ طائر الفردوس الكبير واحد من الطيور المعرضة لخطر الانقراض ، بسبب كثرة الطلب على ريشه الزاهي الالوان . فلا بد من وضع قوانين صارمة لتنظيم هذه التجارة .

(٤) تتم المحافظة على الحياة الوحشية في بلد ما بانشاء مناطق مصونة ومنتزهات وطنية. فاكثر الحيوانات الوحشية تحتاج الى مساحات واسعة تتأمن لها فيها شروط البقاء والازدهار . ويكون فيها

واصحاب احلام ومتحمسون ، الى عهد بعيد. فسكان جزائر فيروه وصيادو الاسماك في اسلنده كانوا يجمعون طيلة قرون ، الطيور البحرية وبيوضها ، ويحفظونها على اساس معقول يؤمن لهم محصولا لا بأس به من جهة ويمكن الطيور من ان تبقي نسلها ثابتا سنة بعد سنة ، من جهة اخرى . وقد سن هنري الثامن ، ملك انجلترا ، قانونا يحدد بموجبه الفصول التي يسمح فيها بصيد بعض الحيوانات ، فيما كان ملوك الانكا في امريكا الجنوبية يحتفظون لانفسهم بحق ارتداء اثواب مصنوعة من صوف الفيكونة (٢) .

ارتبطت صيانة الطبيعة ، ولا سيما المحافظة على الحيوانات فيها ، منذ زمن بعيد ارتباطا وثيقا بالصيد . ففي الواقع لم تظهر الحاجة الى صيانة الطبيعة الا نتيجة لنشاط الصيد عند الانسان . لقد تجلى اول اثر واضح لفعل الانسان في بيئته في انقراض

تشويش الانسان وانتشاره على حد ادنى . هذا لا يعني ضرورة اقصاء كل كائن بشري عن تلك المساحات . فكثير من المناطق المصونة في امريكا الشمالية ، الشبيهة بهذه المنطقة المصانة في افريقيا الشرقية (الرسم) ، يزورها عدد كبير من السياح . لذلك من الضروري ان يقوم عدد من الحراس بحمايتها من عبث قطاع الشجر والصيادين والمزارعين .

٣ طائر الفردوس الكبير

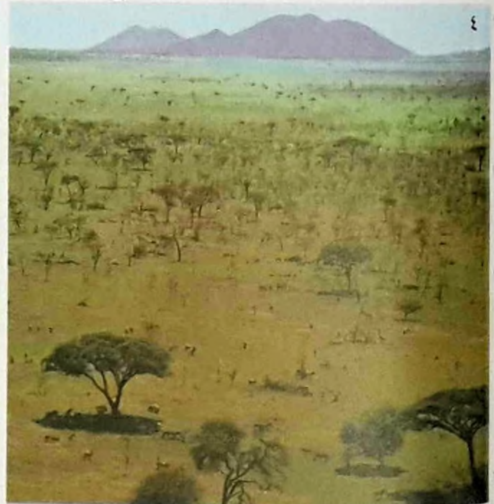


(٥) - تهدد السعلاة بالانقراض طلبات حدائق الحيوانات وطلبات الافراد الراغبين في ان يجعلوا منها حيوانا اليفا . في بورينو وسومطرة (المكانين الوحيدين اللذين تعيش فيهما تصادر السلطات المكلفة بالمحافظة عليها كل حيوان يتم اقتناؤه بصورة غير مشروعة ، ثم ترسله الى مراكز من هذا النوع (الرسم) حيث يعاد تدريبه على الحياة الوحشية .

٥



٤



بعض انواع الحيوانات قبل ١٠٠٠٠ او ١٥٠٠٠ سنة .

فالآثار الأحفورية تظهر كيف بدأ انسان العصر الحجري القديم يتحكم بمشاطريه سكنى الارض من حيوانات ونباتات . فبسببه انقرضت انواع بكاملها في بريطانيا وأوروبا ، وبصورة مثيرة في الامريكتين بعد انتقال الانسان اليهما عبر مضيق بيرنغ ، اذ قضى فيهما على كسالى عملاقة ودببة وأسود وذئاب وبياسين ومستودونات وماموثات وبعض كواسر الطيور الضخمة .

بدأت حركة صيانة الطبيعة تلاقي رواجا في اواخر القرن المنصرم ، وقد تأسست اكبر هيئة للمحافظة على الطبيعة في بريطانيا عام ١٨٩٩ باسم «الجمعية الملكية لحماية الطيور » ، كما انشىء اول منتزه وطني في شمالي اوروبا في السويد عام ١٩٠٩ .

على الصعيد الدولي ، هناك اربع هيئات

٦



لذلك ينشىء المحافظون على الطبيعة في ماليزيا مفاقس لتوفير عدد من البيض يكفي لتأمين عودة السلاحف الى الشواطىء باستمرار .

---

(٨) - لا تتطلب المناطق الطبيعية المصونة مساحات واسعة . فلحماية سحلبيات نادرة كهذه او نبتة واحدة كرفليزية اندونيسيا . تكفي مساحة لا تزيد على ٤٠٠ م ٢.

---

(٩) - كانت الدببة القطبية في المناطق القطبية الشمالية معرضة للقتل . اما اليوم فان الصيادين يخدرونها اولا ثم يرفعونها بواسطة طائرة عمودية .

(٦) - منتزه يلوستون الوطني، في الولايات المتحدة اقدم المنتزهات من نوعه في العالم ، وما يزال من اضخمها وافضلها . يقصده في السنة ملايين الزوار . فيمتعون انظارهم بمشاهدة حيوانات من نوع هذه الالكة (الرسم). في بعض اوقات السنة ، تزدحم السيارات على الطرقات المؤدية اليه حتى لتخالك في قلب المدينة . يتوقع في المستقبل تنظيم الدخول الى المناطق الطبيعية المصونة في العالم بشكل ادق، اذا ما اعيد تلافي الاضرار التي قد تلحق بالبيئات الطبيعية من جراء ذلك .

٧



(٧) - بيوض السلحفاة الخضراء طعام شهي في آسيا.

رئيسية تعنى بصيانة الطبيعة . جمعية المحافظة على الحيوان (تأسست عام ١٩٠٣) باسم «المؤسسة لحماية الحيوانات الوحشية في الامبراطورية البريطانية » . المجلس الدولي لوقاية الطيور (تأسس عام ١٩٢٢) ، الاتحاد الدولي لصيانة الطبيعة ومواردها الطبيعية (تأسس عام ١٩٤٨) ، الصندوق العالمي للحياة الوحشية (تأسس عام ١٩٦١) . بين هذه المؤسسات، يعتبر الاتحاد الدولي اهمها من

٨


٩


بعض النواحي . للصندوق العالمي فروع في حوالى ٣٠ دولة ، وهو منظمة طوعية لجمع المال غايتها الاساسية تمويل المشاريع التي يعدها الاتحاد الدولي .

وقاية البيئة الطبيعية

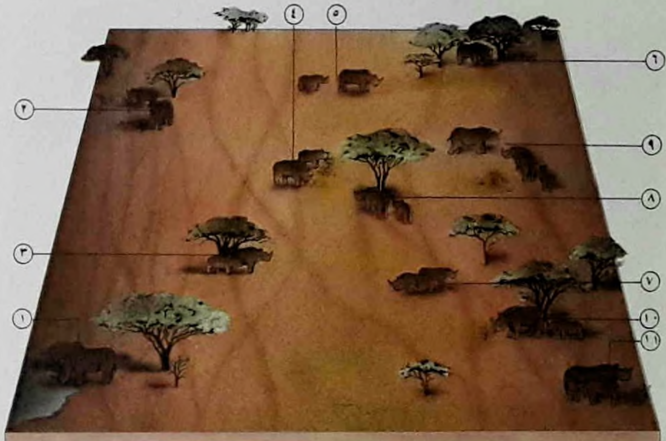
على الصعيد الوطني ايضا ، هناك عدد كبير من المؤسسات التي تعني بصيانة الطبيعة . ففي كثير من البلدان المتقدمة ، وفي بعض البلدان المتنامية ، عدة هيئات هدفها الرئيسي او من بين اهدافها الاساسية صيانة الطبيعة . هناك ايضا مجموعة من المؤسسات الكبرى والصغرى تعنى بدراسة الطيور او الطحالب او الزحافات او اي فرع اخر من فروع التاريخ الطبيعي ، وكل منها يعنى عناية خاصة بصيانة الطبيعة .

صيانة الطبيعة مهمة حيوية

اخذ الناس في كل مكان يدركون الاهمية الكبيرة للاجيال المقبلة المترتبة على انقاذ الحيوانات الوحشية والنباتات البرية والبراري من الانقراض (١ ، ٣ ، ٥ ، ٧) . فهناك الان ما يقرب من ١٠٠٠ نوع من الحيوانات المختلفة مهدد بالانقراض ، ولربما بلغ عدد الانواع النباتية المهددة ٢٠٠٠٠ نوع (١٠٪ من النباتات المزهرة في العالم) . يشكل المؤتمر ، الذي عقد حول البيئة البشرية في ستوكهولم عام ١٩٧٢ برعاية منظمة الامم المتحدة ، وبرنامج الامم المتحدة للبيئة الذي اسفر عنه ، دليلا قاطعا على ان حركة صيانة الطبيعة بلغت الان مرحلة النضج ، وان هذه الحركة اصبحت تعتبر من اهم الواجبات في عصرنا .

حدائق الحيوانات وحدائق النباتات

لئن كان البعض يشكون في ان يكون نوح عليه السلام قد جمع من الحيوانات ازواجا في سفينته هربا من الطوفان، فمما لا شك فيه ان الانسان اخذ يجمع مجموعات من الحيوانات منذ ازمنة عريقة في القدم. فقدامى المصريين والصينيين والرومان كانت لهم معارض وحوش. وهذا ايضا ما فعله ملوك انجلترا - في برج لندن - لمدة ٦٠٠ سنة حتى القرن التاسع عشر. وقد انشئت اول حديقة للحيوانات في النمسا في القرن الخامس عشر، ثم تبعها غيرها، الى ان اسس الامبراطور فرانسوا الاول عام ١٧٥٢، في شونبرون، خارج فيينا، اقدم حديقة للحيوانات ما تزال قائمة حتى يومنا هذا. كذلك، فتحت



(١) - يعمل المسؤولون عن حدائق الحيوانات الحديثة على جعلها مسورات توفر للحيوانات التي تعيش فيها حياة اقرب الى الطبيعة وتعطي الجمهور في الآن ذاته فكرة اصح عن طريقة تصرف هذه الحيوانات في مواطنها الوحشية. فاذا كان البناء المسور مصمما تصميما مناسبا (ب) يصبح بالامكان جعل بيئة حديقة الحيوانات قريبة من البيئات التي تستطيع فيها انثى وحيد القرن الافريقي السوداء وصغيرها القيام بنشاطهما الطبيعي النموذجي طيلة ٢٤ ساعة في اليوم. في مروج السوانة، تعيش هذه الحيوانات منفردة عادة، باستثناء العلاقة الوثيقة القائمة بين الام وصغيرها (١١)، والتي تقضي بطرد اي ذكر يقترب منها (٩). قد يبدأ



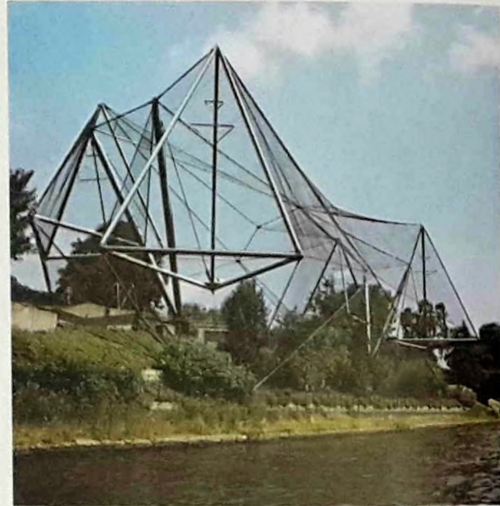


حديقة الحيوانات ابوابها في مدريد عام ١٧٧٥ وحديقة باريس ١٧٩٣ ، وحديقة لندن عام ١٨٢٦.

تطور حدائق الحيوانات

ان ما يؤخذ على اولى حدائق الحيوانات انها كانت مصممة لترضي المشاهدين اكثر من ان تلائم الحيوانات (١٠) . نتيجة لذلك اصبح اليوم من المترتب على هذه المؤسسات الفخورة بماضيها هذا ، ان تؤمن مالا كافيا لجعل هذه الحظائر تلبي متطلبات العصر المتطورة (١ ، ٢ ، ٣) .

من جهة اخرى ، هدمت الحرب العالمية الثانية اكثر حدائق الحيوانات في المانيا، وكان لا بد من اعادة بنائها كليا . لحسن الحظ، اتفق ذلك مع تطورات جديدة في تصميم الحدائق وهندسة بنائها ، فاصبحت حدائق الحيوانات الالمانية اليوم من احدث

٣


٤


يومها النموذجي في الاسر بارتياد الماء (١) حوالى الساعة الثانية صباحا ، ثم تسلك الام وصغيرها طريقا مألوفة تؤدي بهما الى منطقة يجدان فيها قوتهما من نباتات هزيلة واعشاب مدغلة (٢ ، ٤) قبل ان يستلقيا في الظل (٥) . من الساعة التاسعة الى المساء يستريحان وينامان(٣ ، ٦) ، وكثيرا ما يلتمسان البرودة بتمرغهما في حفرة مليئة بالغبار (٧) . يزداد نشاطهما عند اقتراب الليل (٨، ١٠) ، بعدما يكون خفيفا خلال النهار لسوء حظ زوار حدائق الحيوانات .

---

(٢) ـ تحتاج وحيدات القرن الى ارض خشنة للسير عليها (فالمراعي الموحلة لا تلائمها)، والى غبار تتمرغ فيه . وهي بحاجة ايضا الى اشجار او الى بنيات من صنع الانسان لتستريح في ظلها او تحتك بها.

---

(٣) ـ المطيرة الحديثة التي صممها لورد سنودون في حديقة الحيوانات بلندن جمعت الى اسلوب بنائها الجميل بيئة صالحة للطيور التي تعيش فيها ، الامر الذي يبرهن عليه عدد الطيور التي تتكاثر فيها بانتظام . فضلا عن ذلك ، ان ما يثير الاعجاب فيها انها لا تسمح بالتمتع من الخارج فحسب، بل تتيح للجمهور ان يدخل اليها ويطلع عن كثب على حياة الطيور فيها ، ولو لوقت قصير .

---

(٤) ـ حدائق النباتات هي بالنسبة الى النبات كحدائق الحيوانات بالنسبة الى الحيوان . فكل منها يحتوي على مجموعات من الانواع البرية او الوحشية . على غرار حدائق الحيوانات ، يستهدف في حدائق النباتات تكاثر نباتاتها وتثقيف زوارها. وتجري فيها بحوث علمية عديدة وتجارب للمحافظة على الانواع المعرضة لخطر الانقراض . وهي ايضا ، كحدائق الحيوانات ، تقوم بدور بنوك للجينات (او بنوك للبذور الموروثة) التي قد تساعد على توليد ضروب جديدة من النباتات النافعة .

حدائق العالم .

هناك نوع اخر من الحدائق الشبيهة بالرياض اكثر منها بالحدائق التقليدية ، تمثله حديقة الحيوانات في همبورج التي صممها كارل هاجنبك الشهير عام ١٩٠٧ ، وحديقة روما التي صممها هذا المهندس المعماري ذاته ، وحديقة ويبسنيد التابعة لجمعية حماية الحيوانات بلندن ، وحديقة الحيوانات البرية بسان دييغو بكاليفورنيا.

وهناك نوع آخر من حدائق الحيوانات اقيم لاغراض تجارية .

علينا ، لتقدير حسنات حدائق الحيوانات تقديرا صحيحا ، ان نتساءل اولا عن الغاية من انشاء هذه الحدائق وعما اذا كان هناك ما يبررها . وجدت اولى حدائق الحيوان لمجرد استعراض حيوانات مثيرة للانظار او غريبة تسلية للملوك اصحاب تلك الحدائق . اما اليوم فاجمالا لا يقبل علماء الحيوان والمسؤولون

٥



المارية العربية

٦



وزة هاواي

٧



٨



٩



(٥) ـ المهاة العربية حيوان رشيق موطنه الجزيرة العربية شاء سوء طالعه ان يكون طريدة مفضلة للصيادين الذين راحوا يطاردونه بالاسلحة النارية الحديثة ممتطين سيارات الجيب بدلا من الخيل .حتى كادوا يقضون عليه في البرية لكن لحسن الحظ انقذ منه عدد قليل في الوقت المناسب لايداعه في الاسر . حتى اصبح منه الان قطعان مزدهرة في حديقتين للحيوانات في امريكا كانت اولاهما في فونيكس بولاية اريزونا.

(٦) ـ وزة هاواي مثال على الدور الذي يمكن لحدائق الحيوانات ان تقوم به في المحافظة على الحيوانات الوحشية . كان عدد هذا الطير آخذا في التناقص في موطنه الاصلي . لا بل كان مهددا بالانقراض . عندما أرسل عدد منه الى انجلترا . ربيت هذه الطيور هناك في الاسر بعناية فائقة الى ان اصبح بالامكان اعادة عدد منها الى بيئته الاصلية . اعيد منها حتى الان بهذه الطريقة عدة مئات .

(٧) ـ كان منظر الغوريلا او اي حيوان غريب آخر مشهدا مألوفا في حدائق الحيوانات القديمة التي كانت تعتقد بان عليها اقتناء مجموعة نموذجية من اكبر عدد ممكن من الحيوانات المختلفة . لم تكن

عن الحدائق (الاسمان ليسا مترادفين ضرورة) ان توضع حيوانات في حالة الاسر او في امكنة مصونة الا لاهداف تربوية او لمحافظة عليها، او في سبيل البحوث العلمية .

الاغراض التربوية والبحوث

ليس من الصعب توفير دروس تربوية مفيدة في حديقة الحيوانات ، اذ يكفي لذلك ان تكتب على لوحات قرب العينات المعروضة اوصافها الكاملة ؛ بامكان المسؤولين عن الحديقة ايضا ان ينظموا رحلات علمية لتلامذة المدارس اليها وان يوزعوا منشورات تثقيفية عنها . لكن قد يكون اجمالا اكثر التثقيف نجاحا عرض الحيوانات بشكل جذاب . فليس من التثقيف بشيء ان يرى الجمهور اطعمة فاسدة في اقفاص قذرة او ماء وسخا يعكره البراز .

للعديد من حدائق الحيوانات الجيدة ، كما لحدائق النباتات الجيدة (٤) ، برامج هامة للبحوث العلمية . في اكثر الاحيان ، تعطينا هذه البحوث معلومات عن سلوك الحيوانات في الاسر اكثر مما تعطينا عن سلوك اترابها في البراري . مع ذلك ، يبقى هذا امرا مهما ، اذا كان يعني ان الحيوانات في الحدائق تعيش مدة اطول وحياة اسعد .

الحدائق المنتزهات

هناك نوع جديد من حدائق الحيوانات ، يبدو لاول وهلة نوعا ممتازا ، ولكنه رجعي من بعض نواحيه . فالزوار يتنزهون فيه في سياراتهم . لسوء الحظ كثير من هذه الحدائق ملك خاص تديرها مؤسسات تسعى اولا الى غايات تجارية ويأتي لديها التثقيف والمحافظة على الحيوانات او العناية بها في الدرجة الثانية . زد على ذلك ان الكثيرين ممن يعنون بهذه الحيوانات حديثو السن يفتقرون الى الخبرة ويتقاضون اجورا زهيدة وهم مستعدون لترك العمل بسرعة .

لذلك يجب ان تقوم بنفقات حدائق الحيوانات الجيدة الدولة او جمعيات لا تسعى الى الكسب المالي ، فتركز اهتمامها على غايات تربوية وعلمية وتخصص كل حديقة بفئة صغيرة من الحيوانات .

هذه الحدائق تفتقر الى المعرفة الضرورية للعناية بالاف الحيوانات فحسب ، بل كان المسؤولون عنها يسعون الى الاستحصال على افراد الحيوانات بمفردها ، بينما يعتبر اليوم من الافضل الحصول على ازواج تتناسل او على اسر من مجموعات صغيرة .

---

(٨) ـ يعتبر التناسل عادة محكا للحكم على حديقة حيوانات ـ اذا اعتبرنا افتراضا معقولا القول بان الحيوان لا يرغب في التناسل ما لم يكن سعيدا . غير ان بعض الحيوانات تتحدى في هذا الحقل حتى افضل جهود القيمين عليها . فالفهود مثلا لم تكن ترضى ان تتسافد مطلقا في حدائق الحيوانات . الى ان وجدت هذه المشكلة حلا لها في كثير من الحدائق وكان من شروط هذا الحل فصل الذكور عن الاناث الى ان يحين وقت النزو .

---

(٩) ـ تجتذب الجماهير دببة القطب الحديثة السن . مهما كانت المساعدات المالية التي تتلقاها حدائق الحيوانات كبيرة ؛ فمعظم هذه المؤسسات يحتاج الى دخل يأتي من الجمهور . لاحظ القيمون على العديد من هذه الحدائق ان عدد الزوار يزداد بشكل ملحوظ عندما تحصل فيها ولادات . من المناسبات السعيدة ان تكون صغار دببة القطب تستهوي الجماهير . لان هذا النوع مهدد بخطر الانقراض .

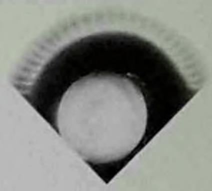
١٠



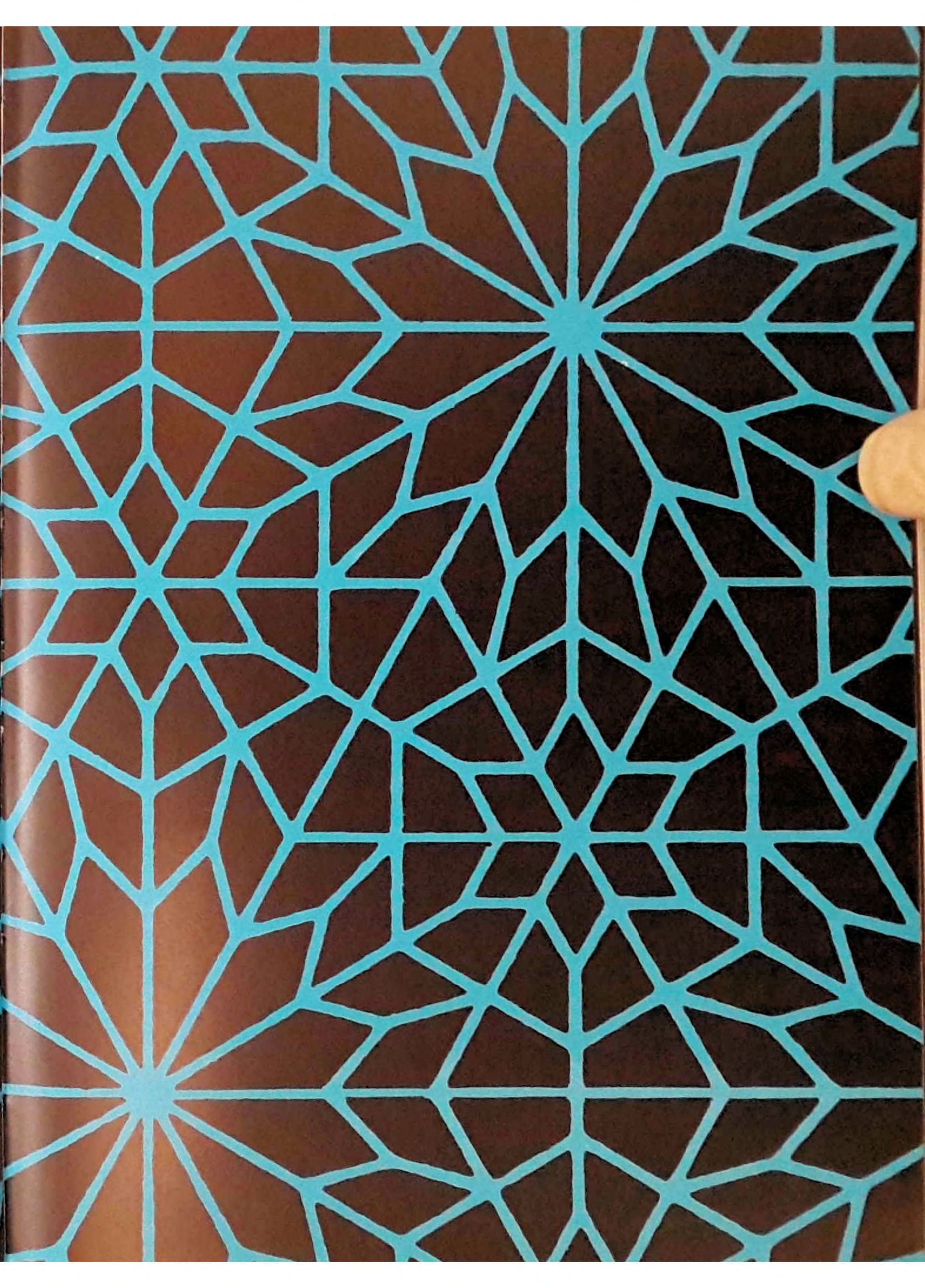
(١٠) ـ هذا القفص الذي كان معدا للغداف في ريجنت بارك بلندن هو فارغ الان ، وهو يمثل المفهوم القديم لحدائق الحيوانات التي كانت معرضا للوحوش والتي كان هدف القيمين عليها انشاء حديقة جميلة المنظر اكثر من الاهتمام بالكائنات العائشة فيها .

اقرأ أيضاً

(العنوان الرئيسي يشير إلى الموضوع الذي تدرسه .
اما العناوين الفرعية فهي لاستكمال البحث .)



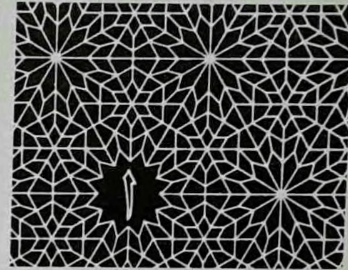




معجم المصطلحات الفنية

اعده الدكتور خليل الجر

(عن الموسوعة في علوم الطبيعة لادوار غالب ، ومعجم الشهابي في مصطلحات العلوم الزراعية وغيرها من المراجع العامة) .





الأباهر WING SCAPULARS

من ريش جناح الطير ما يلي الكلي. أوّلها القوادم ثمّ المناكب ثمّ الخوافي ثمّ الأباهر ثمّ الكلي.

الأبتر ANOUROUS

العديم الذنب وقد يكون خلقةً كالضفدع أو مفتعلاً كالكلب الذي يُقطع ذنبه.

الآبرات CYNIPIDAE

فصيلة من الحشرات الصغيرة تنتمي الى رتبة غشائيات الأجنحة المخصورة أنواعها عديدة تعيش بمعظمها عيشة طفيلية على بعض الأنواع النباتية وبعض الحشرات من ذوات الجناحين.

الأبراميس BREAM

جنس سمك نهريّ من فصيلة الشبّوطيّات يعيش في المياه الجبليّة الباردة وفي الأنهار الشماليّة أنواعهُ عديدة جميعها كبيرة القدّ مفلطحة شبه بيضيّة الشكل.

الآبرة GALL-FLY

القنفشة وهي جنس حشرات صغيرة من فصيلة الآبرات أنواعه عديدة معظمها نافع. أشهرها آبرة التين والسنديان والأوراق والبراعم والورد.

الإبريّات HYDNACEAE

فصيلة الفطور الإبريّة من رتبة الدعاميّات أجناسها وأنواعها عديدة بعضها يؤكل وبعضها الآخر سامّ.

الأبق ABACA PLANT

نوع من الموز يُزرع لاستخراج أليافه الصناعيّة. موطنه بلاد منيليا.

الأبلَق WHEATEATER

جنس طير من العصافير الصغيرة القدّ من فصيلة الشحروريّات. وهي من الطيور النافعة التي تقتات بالحشرات والهوام.

الأبلَه NODDY

طائر مائيّ من كفّيات القدَم قصير الرجلين بطيء الطيران. إقليمه البحار الحارّة. يحطّ على السفن حتّى يكاد يقبض عليه.

إبن آوى JACKAL

حيوان برّي من فصيلة الكلبيّات ورتبة اللواحم وهو من الحيوانات الخادرة التي تعيش جماعات. قوته ما استطاع إليه سبيلاً من حيوان وطير وجيف وثمار.

إبن عرس WEASEL

حيوان من فصيلة السمّوريّات ورتبة اللواحم طويل الجسم والذيل. وهو من الروامس يسرح في الليل ويصيد الدجاج والحمام والأرانب والجرذان والفئران والعظاء والأفاعي.

ابنة يوم MAY-FLY

جنس حشرات صغيرة من اليوميّات تعيش حياتها الفراشيّة بضع ساعات.

الأُتارية OTARIID

جنس حيوانات بحريّة لبونة من الفقميّات.

الأُترجّ CEDRAT TREE

نوع من الحمضيّات والفصيلة النارنجيّة قشور ثمارها تستعمل في المربيات.

الأتْسُوغَة TSUGA

جنس اشجار حرجية من سبط التَنُوبيّات وفصيلة الصنوبريّات مهده اليابان وكندا. جميع اشجاره كبيرة الحجم شامخة. يُستخرج من خشبها مادة صمغية بطمية تُدعى بلسم كندا.

الإثرارة

BARBERRY

جنس جنبات شائكة بريّة وتزيينيّة من فصيلة البربريسيّات مهدها جميع البلدان المعتدلة الحرارة.

الأثل TAMARISK

جنس اشجار وشجيران وجنبات من فصيلة الاثليّات معظمها من نباتات حوض البحر المتوسط.

الإجاص PEAR TREE

شجر مثمر من الفصيلة الورديّة ثماره شبه كرويّة مستطيلة أو كرويّة معظمها مأكول لذيذ الطعم.

الأجمة THICKER

البقعة الكثيرة الأشجار أو الشجر الكثير المُلتفّ

الإحاثة PALAEONTOLOGY

علم الأحافير المطمورة في الأرض من نبات وحيوان.

الأحافير FOSSILS

البقايا العضويّة المتحجّرة في مختلف الطبقات الأرضيّة.

أحافير الهيئة FACIES FOSSILS

الأحافير التي عمَّرت طويلاً في بيئة حياتيّة محصورة.

الأحيون

BARBARY RAGWORT

نبات عشبيّ طبّي معمِّر من فصيلة المركّبات.

الأخبل GANNET

جنس طيور مائيّة من كفّيات القدم وفصيلة البجعيّات تعيش أسراباً كبيرة وتتميّز بطيشها وخبلها.

الأخطَبوط OCTOPUS

جنس حيوانات بحريّة هلاميّة من الأخطبوطيّات الخالية من الهيكل الفقاريّ أنواعه عديدة منتشرة في جميع البحار تحمل ثمانية جراميز مستطيلة عليها من الداخل محاجم تمكّنها من الالتصاق بفريستها.

الأُخطبوطيّات OCTOPEDES

رتبة حيوانات مائيّة من الرخويّات المزدوجات الخياشيم.

الأدرَع BUCK

ظبي أغبر اللون أبقع أحمر العنق والصدر موطنه بلاد حوض البحر المتوسِّط.

الأدمة EPIDERMIS

الأدمة في الحيوان غشاء خارجيّ رقيق يحيط بالجلد. وهي في النبات الجزء الخارجيّ منه. تتألف من مجموعة خلايا متراصفة متماسكة يكسوها غلاف خارجيّ دقيق يدعى بشرة.

الآذرْيون MARIGOLD

جنس نباتات عشبية من فصيلة المركبات الانبوبية الزهر معظمها من نباتات حوض البحر المتوسط.

الأسبور SPARID FISH

جنس أسماك بحريّة من فصيلة الأسبوريّات أنواعه عديدة جميعها مأكولة تكثر في البحر المتوسّط.

الأسبوريّات SPARIDAE

فصيلة أسماك من رتبة شائكات الزعانف تشمل الفرّيدي والجربيدي والسرغوس والسرب ونحوها.

الاستيلاد الداخلي IMBREEDING

استيلاد يتم بين حيوانات تجمعها قرابة وثيقة حفظاً أو تثبيتاً لبعض الصفات المرغوب فيها.

الأسد LION

حيوان مفترس من فصيلة السنّوريّات أنواعه ستّة أربعة منها إفريقيّة واثنان اسيويّان.

أسد البحر SEA LION

جنس حيوانات لبونة ضارية من الفقميّات ورتبة زعنفيّات الأقدام موطنها بعض مناطق المحيط الهادىء وبحار الجنوب. تُصطاد لفرائها ولحمها.

الأسروع CATERPILLAR

اسم تعريفيّ يُطلق على جميع يرقات الفراشات الحرشفيّة الأجنحة وديدانها منذ نقفها حتى دخولها في طور الخادرة.

الأسطر STARWORT

جنس نباتات زراعيّة زهريّة من الأسطريّات وفصيلة المركّبات أنواعه عديدة جميعها تزيينيّة تختلف بأحجامها وأشكالها وألوانها.

الإسفنج SPONGE

حيوان مائيّ بسيط التركيب من الاسفنجيّات المجوّفات أنواعه عديدة معظمها يعيش ملتصقاً بصخور القاع في المياه المالحة الضحلة.

الإسفنجيّات SPONGIAE

شعبة حيوانيّة من المجوّفات أو اللاحشويّات تشمل عدّة أقسام منها الصالحة للاستعمال المنزليّ ومنها تزيينيّة.

الإسقمري MACKEREL

جنس أسماك من العظميّات الشائكات الزعانف وفصيلة الاسقمريّات أنواعه عديدة جميعها من أسماك البحار الحارّة والمعتدلة.

الإسقنقور SKINK

عظاية بقدر الشبر شبيهة بالورك هي الشقنقور.

الأسل RUSH

جنس نباتات عشبيّة معمّرة من فصيلة الأسليّات منبتها المناقع والأراضي الرطبة في جميع أقاليم البلاد الباردة والمعتدلة أوراقها تستعمل في صناعة الحصر والسلال وما أشبه.

الأُسنة USNEAE

نوع من الحزاز يعيش وينمو على الصخور البحريّة والجبليّة. يُستخرج منه صبغ أحمر أرجوانيّ.

الآسيات MYATACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين تشمل زهاء ١٨٠٠ نوع من مهدها البلاد الحارّة والمعتدلة ثمارها شبه نوويّة تستخرج من بعضها أدوية مقوّية وزيوت وعطور.

أشباه الزنابق CRINOIDS

طائفة من الحيوانات البحريّة تشبه أزهاراً قائمة على أعناقها عادة وهي من شعبة شوكيّات الجلد.

الإشراب IMPREGNATION

في علم الوراثة: عند الحيوان أن تلد الأنثى.

الأناناس PINEAPPLE

نبات زراعيّ متعاقب مثمر من فصيلة الاناناسيّات مهده بعض المناطق الاستوائية من أمريكا الجنوبيّة والأنتيل. ثمرته وحدة كبيرة الحجم شكلها شكل كوز الصنوبر. ثماره غزيرة العصارة السكريّة.

الأناناسيّات BROMELIACEAE

فصيلة من وحيدات الفلقة نبتها يثمر مرّة واحدة وكوزاً واحداً يرتكز على شمراخ طويل منتصب يقوم مقام الساق انواعها نحو ٣٥٠ نوعاً تنتمي الى ٢٧ جنساً.

الأوابد SEDENTARY

صفة الحيوانات التي تقيم في منطقة لا تفارقها وقد كثر إسناد هذه الكلمة إلى الطير. وضدّها القواطع.

الأواكاري VAKARI

جنس قرود أمريكيّة من فصيلة السبوسيّات موطنها غابات ضفّة الأمازون اليسرى. تألف الغابات. قوتها الثمار والبراعم والأوراق والحشرات وبيض الطير والعسل.

الأوّليّات PROTOZOA

هي الحيوانات البدائيّة ذات الخليّة الواحدة، منها البوغيّات والنقعيّات والجذريّات الأرجل وغيرها.

الأوليارية OLEARIA

جنس نباتات أستراليّة المنبت من فصيلة المركّبات أنواعها عديدة جميعها شجيرات وجنبات دائمة الخضار.

الأوّليّة السوطيّة EUGLENA

حيوان وحيد الخليّة سوطيّ الشكل يعيش في المياه العذبة.

الأيّل DEER

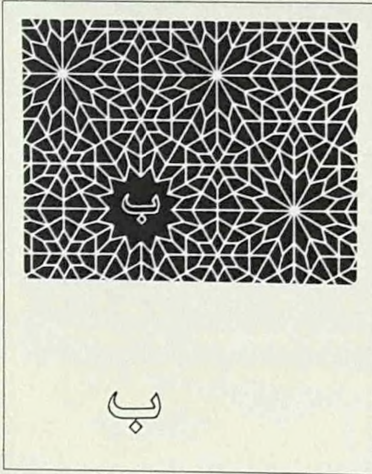
جنس حيوانات برّية عاشبة لبونة مجترّة من الأيائل وفصيلة الأيّليّات تعيش جماعات تأوي الغابات والهضاب والسهول.

أيّل المسك CHVROTAIN

حيوان برّي لبون مجترّ من المسكيّات وفصيلة الأيّليّات يشبه الظبي. للذكر منه جراب صغير يقع في أسفل بطنه يمتلىء مسكاً.

الأيّليّات CERVIDAE

فصيلة حيوانات لبونة مجترّة مصمتة القرون المتشعّبة مزدوجة الأصابع. أجناسها عديدة مقسومة إلى قسمين: الأيائل والمسكيّات. فالأيائل تشمل عدّة أجناس أمّا المكسيّات فجنس واحد.



باديات الأسديَة PHANERANTHROUS

في علم النبات: الأزهار الظاهرة الأسدية.

باديات الزهر PHANEROGAMOUS

صنف النباتات ذات الأعضاء التناسليّة الظاهرة يشمل جميع النباتات التامّة التجهيز الحاوية الأعضاء الرئيسيّة الأربعة وهي الجذر والساق والورقة والثمرة.

باديات اللواقح PHANERANTHOUS

في علم النبات: الأزهار الظاهرة الأعضاء التناسليّة.

الباذنجان EGG-PLANT

جنس نباتات برّيّة وزراعيّة من فصيلة الباذنجانيّات أنواعه عديدة مختلفة الأشكال والأحجام والثمار.

الباذنجانيّات SOLANACEA

فصيلة من ذوات الفلقتين أشهرها الباذنجان والبندورة والبطاطا والفليفلة.

البازيّ GOSHOWK

جنس طير من عمارة البزاة وفصيلة الصقريّات أنواعه عديدة منتشرة في أكثر أصقاع العالم.

الباشق HAWK

جنس طير من عمارة البزاة وفصيلة الصقريّات أنواعه عديدة.

البال WHALE

جنس حيوانات لبونة مائيّة من فصيلة الباليّات ورتبة الحيتان كبيرة الجثّة ضخمة الرأس عادمة الأسنان والزعانف الظهريّة تصاد من أجل دهنها المعروف بزيت السمك وعظامها الشائعة الاستعمال الصناعيّ.

البان BEN-OIL TREE

شجرة حرجيّة من فصيلة البانيّات حبّها كالحمّص شكلاً وقدّاً يُستخرج من لبّه مادّة زيتيّة تُعرف بدهن البان.

الببر TIGER

جنس حيوانات مفترسة من فصيلة السنّوريّات ورتبة اللواحم موطنها الشرق. أثوابها مجزعة بخطوط سود.

الببّغاء PARROT

جنس طير من فصيلة الببغاوات أنواعه عديدة جميعها متراكبة الألوان الجميلة منها أنواع شهيرة باقتباسها الكلام تسمعه فتردّده.

الببغاوات PSITTACULA

فصيلة طير الببغاء من رتبة الجؤجؤيّات أجناسها وأنواعها كثيرة العدد منتشرة في معظم أقطار العالم.

البتراوات ANOURA

رتبة حيوانات عديمة الذيل من الضفدعيّات تشمل الضفدع والعلجوم وسواهما.

البتَلة PETAL

في علم النبات: كلّ قطعة ورقيّة من تويج الزهرة. وتدعى أيضاً القعالة والتويجة والنَوريّة.

البتوليّات BETULACEAE

سبط من فصيلة السومليّات يشمل البتولا والمغث.

البجعة PELICAN

جنس طيور مائيّة من شاملات الكف وفصيلة البجعيّات تتميّز بمناقيدها الطويلة العريضة المفلطحة التي تحمل في مخاطمها السفلى حواصل عظيمة كالجراب تخزن فيها صيدها من السمك وهي تعيش جماعات يكثر وجودها عند مصبّات الأنهر وفي البحريات.

البجعيّات PELICANIDAE

فصيلة البجع من شاملات الكفّ ورتبة كفّيات القدم أجناسها وأنواعها عديدة جميعها طيور مائيّة قوتها الأسماك.

البَجن PUPFISH

جنس أسماك صغيرة من فصيلة البجنيّات تعيش في الماء الآجن أجناسها ١٠ جميعها من الأسماك الولودة.

البروكولي BROCCOLI

ضرب من الملفوف.

البَشْرة EPIDERMIS

عند الإنسان والحيوان ظاهر الجلد وعند النبات طبقة خارجيّة واقية تغطّي الأدمة.

البشروش FLAMENGO

النحام، وهو جنس طيور مائيّة من فصيلة النحاميّات أنواعه ستّة جميعها طويلة السوق والأعناق يراوح ارتفاعها منتصبة من ١٥٠ إلى ١٧٠ سم تألف رقارق الماء ومصبّ الأنهار.

البُشمور FLAMINGO

النُحام وهو جنس طيور مائيّة من فصيلة النحاميّات يألف مصبّات الأنهار.

البصلة BULB

ساق أرضيّة مستديرة مركّبة من قرص وأسفاط لحميّة متراصّة متراكبة تحضن برعمة رئيسيّة ترتكز على القرص.

البُصيلة BULBIL

رزمة من الأوراق المتورِّمة بشكل برعم ينفصل عن الساق ويصبح نبتة مستقلّة.

البطباط KNOTWEED

نبات عشبيّ برّيّ من فصيلة البطباطيّات ساقه فرعاء. أوراقه متعاقبة نصلها إهليلجيّ الشكل ثماره بزور مخروطيّة تأكلها العصافير.

البَطباطيّات POLYGONACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين عديمة القعالات أجناسها وأنواعها عديدة. جميعها من مناطق البلدان الحارّة أو المعتدلة.

البطريق PENGUIN

طائر بحريّ أبلق اللون قصير الجناحين من فصيلة البطريقيّات ورتبة كفّيّات القدَم موطنه جزائر البحار الشماليّة.

البطريقيّات ALCIDAE

فصيلة طير من عديمات الريش ورتبة كفّيّات القدَم.

البطّيّات ANATIDAE

فصيلة البط من كفيّات القدم صفيحيّات المناقير اجناسها وانواعها كثيرة العدد اشهرها البطّ والتمّ والاوز والبلقشة والعفاس.

البعامة CHIMPANZEE

جنس قرود كبيرة القدّ من فصيلة أشباه الإنسان ومرتبة القرديّات موطنها المناطق الإفريقية الحارّة. تألف الأحراج الكثيفة. قوتها الثمار والجذور وبعض الأعشاب. تعيش جماعات قليلة العدد وتعتبر من أفهم القرود.

البقّاق BUCCO

جنس طير متسلّقة صيّاحة من فصيلة البقّاقيّات موطنها غابات المناطق الاستوائيّة. قوتها الحشرات على أنواعها.

البقّاقيّات BUCCONIDAE

فصيلة طير من المتسلّقات أجناسها وأنواعها عديدة. أوطانها غابات المناطق الاستوائيّة. قوتها الحشرات.

البُقّة ELAND

الأروس وهو جنس حيوانات لبونة عاشبة من فصيلة الأيّليّات موطنها مراعي إفريقيا وغاباتها. تعيش جماعات لا تقلّ عن العشر وقد تفوق المائة.

البكتيريات BACTIRIA

شعبة من المشريات تشمل أربع فصائل هي الصحميّات والقضيبيّات والكرويّات والهينميّات.

البوقير HORNBILL

جنس طير من الجوائم الملتصقات الأصابع جميعها كبيرة القد غليظة المناقيد المسلّحة بقرون غضروفيّة.

البوقيص ELM

جنس أشجار حرجيّة من البوقيصيّات تتميّز بأوراقها اللاقياسيّة الشكل الخشنة. خشبها متعدّد الاستعمالات الصناعيّة.

البومة الصمعاء SHORT-ERED OWL

نوع من البوم مثدونة القنازع ولذا سمِّيت بالصمعاء وهي من القواطع التي تجوب معظم مناطق العالم باستثناء أستراليا. قوتها الضفادع والجرذ والفأر والدويبّات والحشرات.

البوميّات STRIGIDAE

فصيلة البوم من رتبة الجوارح طيرها من كواسر الليل الروامس، أجناسها وأنواعها عديدة تصيد العصافير والجرذ والفأر والحشرات.

البونيت والبينيت BONITO

جنس أسماك بحريّة من فصيلة الإسقمريّات أنواعه المعروفة قليلة العدد جميعها كبيرة القدّ.

البويضة OVULE

مادّة حيويّة تتكوّن ضمن المبيض النباتيّ فتصير بعد إخصابها بزرة أو حبّة أو عجمة تؤمّن استمرار النوع.

البويغة SPORE

بذرة النباتات خفيّفات التزاوج أو عديمات الأزهار.

البيضيّات PHY COMYCETES

رتبة الفطور البيضيّة تشمل ثلاث مراتب وسبع فصائل منها ما هي كثيرة الضرر.

البيلسان ELDER

جنس أشجار تزيينيّة أزهاره صحيّة طبّيّة فوّاحة العَرف المستحبّ، نقيعها معرِّق ومسكِّن.

بيوض OVIPARUS

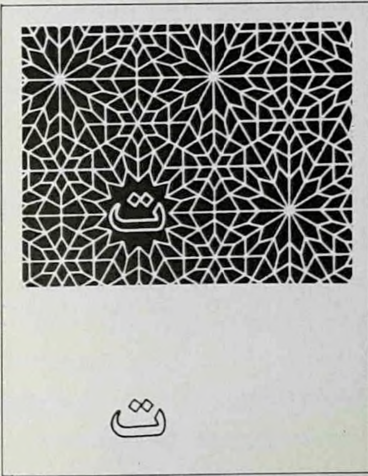
نعت تعريفيّ يطلق على كل حيوان يتكاثر بالبيض أو بالسرء كالطير والسمك والزواحف والحشرات.

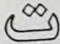
البيولوجية BIOLOGY

علم يبحث في ماهيّة الحياة وأحوالها وعواملها المختلفة في الحيوان والنبات وهي تقسم إلى قسمين: البيولوجية النباتيّة والبيولوجية الحيوانيّة.

البيئة الملائمة NICHE

بيئة تتوافر فيها الشروط الضروريّة لوجود مُتعض أو نوع من الأنواع الأحيائيّة.





التأبير

POLLINIZATION

انتقال حبوب الطلع من متك الزهرة إلى ميسمها أو مياسم غيرها من الأزهار.

التُخس PORPOISE

خنزير البحر، وهو جنس حيوانات لبونة من رتبة الحيتان وفصيلة الدلفينيّات موطنها جميع البحار. تُصاد للحمها المأكول وشحمها الكثير الاستعمال وجلدها الصناعيّ.

التذرج PHEASANT

جنس طير من فصيلة التذرجيّات أنواعه عديدة جميعها بريّة تألف الآجام الغضّة والأشجار. قوته الثمار والحبوب والأعشاب والحشرات والضفادع والحلزون.

التَذرُجيّات PHASIANIDAE

جنس طير من فصيلة الدجاجيّات تتميّز بسرعة عدوها وقلّة طيرانها وضعفه.

التربنتين TURPENTINE

مادّة كيميائيّة ذات رائحة فوّاحة تكثر في راتنج الصنوبريّات والبُطميّات.

الترقوة CLAVICLE

عظمة ما بين ثغرة النحر والعاتق في أعلى الصدر.

التركيب الضوئيّ

PHOTOSYNTHESIS

في علم النبات: طريقة تُستخدم فيها الشمس عن طريق اليخضور لتكوين الموادّ الفحميّة انطلاقاً من الغاز الفحميّ.

التَروتة TROUT

جنس أسماك نهريّة وبحريّة من السلمونيّات أنواعه عديدة مختلفة القدّ واللون جميعها من الأسماك المأكولة المستحبّة الطعم.

التَسنة PLASMOPARA

جنس فطور مجهريّة تتميّز بخيوطها البوغيّة التاجيّة الارتكاز، من أنواعها تسنة التبغ وتسنة الكرمة.

التصنيف CLASSIFICATION

ترتيب وتنسيق وتفصيل للكائنات إلى ممالك وأقسام ورتب وفصائل وأجناس وأنواع وضروب الخ..

التعايش SYMBIOSIS

اشتراك في المعيشة بين فردين مختلفين وهو لا يصحّ بين الذكر والأنثى أو بين الأب والابن أو بين العائل والطفيليّ.

تعفُن الجذور ROT

وصم نباتي وخيم العاقبة أسبابه فطور مجهريّة عديدة.

التفّة SOYTHERN LYNX

الوشق الفهديّ شكله وجثّته بين الفهد والسّنور.

التِفلِق RAIL

جنس طير من فصيلة التفلقيّات أنواعه عديدة جميعها صغيرة القدّ معظمها من القواطع وبعضها أوابد تألف المناقع والغابات الكثيفة.

التفلقيّات RALLIDAE

فصيلة طيور مائيّة من رتبة طوال الساق تشمل عدّة أجناس أشهرها التفلق والغرّ ودجاج الماء. جميعها من الطيور القواطع النافعة التي تلتهم الحشرات.

التَم SWAN

جنس طيور مائية من فصيلة البطّيات تعمر نحو ١٠٠ عام. جميعها من القواطع مستطيلة العنق كبيرة المنقار المفلطح. قوتها النباتات المائيّة والبريّة والجذور والأوراق والحشرات والديدان والوزغ والضفادع والسمك.

التمساح CROCODILE

جنس حيوانات لاحمة من فصيلة التماسيح

مهدها مياه البلاد الحارّة.

التُمير SUNBIRD

جنس طير من فصيلة المغثريّات ورتبة الجواثم الرقيقات المناقير. أنواعه ١٠٥ أوطانها إفريقيا ومدغشقر وبعض الجزائر والمناطق الأسيويّة الحارّة تجرس الزهر كالنحل وتأكل التمر وكل ثمر حلو المذاق.

التُنّ TUNNY FISH

جنس أسماك بحريّة من فصيلة الاسقمريّات ورتبة شائكات الزعانف يكثر وجودها في بحار الأقاليم الحارّة.

التنبيغ POLLINATION

من نَبَّغ، والتنبيغ عمليّة نقل غبار الطَّلع من متك زهرة الى مياسمها أو إلى مياسم غيرها من الأزهار.

التَنوب FIR-TREE, SILVER -FIR

جنس أشجار دائمة الخضار من التَنوبيّات وفصيلة الصنوبريّات منتشرة في جميع أصقاع العالم. أخشابها شائعة الاستعمال يُستخرج منها عصارة راتنجيّة بلسميّة عميقة النفع والاستعمال.

التَنوبيّات ABIETACEAE

عمارة من الصنوبريّات تشمل التَنوب والصنوبر والأرز والسيكويا وسواها.

التنوُط WEAVER-BIRD

جنس عصافير صغيرة القدّ من فصيلة التنوُّطيّات أنواعها عديدة موطنها البلاد الحارّة تعيش جماعات كبيرة قوتها البزور والحشرات، يُقال لها النّساجة لأنها تنسج عشّها وتحبكه بعناية فائقة.

التُنوطيّات PLOCEIDAE

فصيلة طيور من الجواثم المخروطيات المناقير أجناسها عديدة جميعها صغيرة القدّ أشهرها التُنّوط.

التوتيّات MORACEAE

سبط من فصيلة الأنجريّات أجناسه وأنواعه عديدة أشهرها التوت.

التوليب TULIP

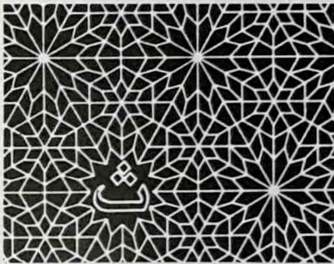
جنس نباتات بصليّة بريّة وتزيينيّة من فصيلة الزنبقيّات.

التوندرة TUNDRA

سهب في المناطق الشماليّة لا سيّما في روسيا مجلّد جزئياً يتميّز بوجود بعض الأعشاب فيه.

التويجة PETAL

في علم النبات: كل قطعة ورقيّة من تويج الزهرة. ومن أسمائها: البتلة والقعالة والنوريّة.





الثبج OWL

جنس طير من البوم ينتمي إلى عمارة البوهيّات أنواعه كثيرة العدد جميعها صغيرة القدّ وهي من الطيور القواطع تصيد جميع أنواع الحشرات والقواضم.

الثدييّات MAMMALIA

اللبونات وهي رتبة من الحيوانات الفقاريّة التي تتميّز بوجود أثدية وبجلد مغطّى عادة بشعر وبرئتين وقلب ذي أربعة تجاويف. وأكثرها ولودة.

الثُرم EDENTATA

الدُرد، وهي رتبة من الحيوانات اللبونة تتميّز بقلّة أسنانها أو بانعدامها.

الثعبانيّات TYLENCHOIDEAE

رتبة حيوانات دنيا من السلكليّات تشمل عدة فصائل وأنواع.

الثعبانيّة TYLENCHUS

جنس دويدات صغيرة من الثعبانيّات أنواعه عديدة جميعها أسطوانيّة خيطيّة الشكل تركب مختلف النباتات في مختلف أعضائها.

الثعلب FOX

جنس حيوانات وحشيّة من فصيلة الكلبيّات أوطانها أكثر أصقاع العالم. قوتها ما استطاعت إليه سبيلاً من الحيوان والطير والعظاء والحشرات والثمار السكّريّة.

ثعلب الماء OTTER

القضاعة وهي جنس حيوانات لبونة من السرعوبيّات تألف ضفاف الأنهار. قوتها الأسماك.

الثعلول PAPILLA

كلّ زائدة طبيعيّة صغيرة القدّ تنشب في الجسم وتعلو سطحه.

الثَلثان NIGHTSHADE

جنس من الباذنجانيّات يسمى أيضاً عنب الثعلب. أنواعه قليلة تتميّز بنباتاتها العارشة المعمِّرة.

ثنائيات الفلقة DICOTYLEDONS

كلّ نبات تلحف جنين بزرته صفحتان ورقيتان.

ثنائية المسكن DIDECIOUS

نوع النبات الذي تكون أزهاره الذكريّة على نبتة وأزهاره الأنثويّة على نبتة أخرى.

ثور المسك MUSK OX

حيوان لبون مجترّ من ذوات الأظلاف يشبه الثور والكبش معاً غليظ القرن قصير الذيل موطنه البلاد الباردة. وقد دُعي ثور المسك لأن لحمه يحمل رائحة المسك.



ج

جار النهر PONDWEED

نبات من فصيلة عرائس الماء ورقه كورق السلق يفرش زهره على الماء كالنيلوفر ويُسمّى ايضاً لسان البحر وسلق الماء.

جارة الحطب CADDISHFLY

حشرة من عصبيّات الجناح يبني دعموصها حوله اغلفة من النباتات والرمل والحجار.

الجاموس BUFFALO

جنس حيوانات وحشيّة وداجنة من فصيلة

البقريّات موطنها البلاد الإفريقية والآسيويّة تألف المناقع وضفاف الأنهار والبحيرات حيث تكثر من الإقامة في الماء.

الجبّون GIBBON

جنس قرود من فصيلة أشباه الإنسان أنواعه ١٠ جميعها رشيقة القوام والحركة. موطنه المناطق الحارّة في آسيا.

جبّون سيامان SIAMANG

من أكبر أنواع الجبّون قامته نحو ٩٠ سم جسمه كثيف الشعر الأسود. قوته الثمار. يتسلّق الأشجار بخفّة ويعيش جماعات قليلة العدد.

جثيلات الذنب DASYURIDAE

فصيلة حيوانات لبونة من رتبة الجرابيّات أنواعه المعروفة عشرة تنتمي إلى جنسين. أعطانها المناطق البريّة من أستراليا وزيلندة الجديدة وغينية الجديدة وجاوة.

الجُدجُد CRICKET

صرّار الليل، وهو جنس حشرات من فصيلة الجدجديّات ذكورها مجهّزة بعدّة صرصاريّة تستعملها في الليل والنهار. وهو من الحشرات التي تعيش على الموادّ العضويّة والنباتيّة.

الجذريّات RHISOPODA

صنف كائنات حيوانيّة دنيا من الأوّليات عديدة الفصائل والأجناس تعيش في البحار وفي المياه العذبة.

الجذمور RHIZOME

هو الساق النباتية الأرضية الشبيهة بالجذر العرضيّ.

الجرابيّات MARSUPIALIA, DIDELPHIDAE

رتبة حيوانات من اللبونات اللامشيميّة عديدة الفصائل والأجناس إناثها تتميز برحمين رحم داخليّة يتكون فيها الجنين وينمو حتى الوضع ورحم خارجيّة هي عبارة عن جراب رحب يقيم فيه الرضيع حتى فطامه.

الجراد LOCUSTS

جنس حشرات مضرّة من فصيلة الجراديّات ورتبة مستقيمات الأجنحة أنواعه كثيرة العدد أشهرها وأضرّها الجراد الرحّال والجراد المراكشيّ.

الجراديّات

LOCUSTIDAE

فصيلة الجراد من مستقيمات الأجنحة أجناسها وأنواعها كثيرة يبلغ عددها نحو ألف منها الآبدة ومنها الرحّالة.

الجربيل GERBIL

جنس حيوانات لبونة قاضمة من فصيلة الفأريّات تسرح في الليل قوتها الأعشاب والحبوب والجذور.

الجُرذ RAT

جنس دوبيّات صغيرة القدّ من عمارة الجرذيّات وفصيلة الفأريّات أنواعه عديدة منتشرة في جميع أصقاع العالم. قوتها جميع أنواع الموادّ العضويّة والنباتيّة.

الجِرّيّ CATFISH

سمكة نهريّة من فصيلة السلّوريّات العادمات الحراشف يكثر وجودها في بحر قزوين وفي بعض بحيرات الشرق وأوروبا وأنهارهما. وهي من الأسماك المأكولة المتوسّطة الصنف الكبيرة القدّ.

الجزَر CARROT

نبات حولّي زراعيّ غليظ الجذر المأكول من فصيلة الخيميّات. ضروبه كثيرة. فوائده الصحيّة عديدة تتمثل بمادّة الكاروتين التي تتحول الى فيتامين «أ».

الجَوْثَن HYACINTH

جنس نباتات بصليّة عشبيّة من فصيلة الزنبقيّات أزهارها ذكيّة العَرف قمعية أو جرسيّة الشكل تقوم على شمراخ غليظ أمرط.

جوز الطيب NUTMEG

نوع من البسباسة مهده البلاد الاستوائيّة ثماره شبه كرويّة. لبلب الجوزة يحوي نحو ٢٥٪ من الموادّ الدهنيّة. دهنها منبّه شديد الفاعليّة وهاضم.

الجوزيّات JUGLANDACEAE

فصيلة الجوز من ذوات الفلقتين عديدة القعالات.

الجُوسيا PRIMROSE-WILLOW

نبات عشبيّ ليفيّ وحيد الجنس والنوع قليل الضروب من فصيلة الأخدريّات أزهاره صفراء اللون خماسيّة البتلات المقعَّرة.

الجؤشوش BREAST-BONE

عظم القصّ في صدر الطائر.

الجونيّات

PTEROCLIDAE

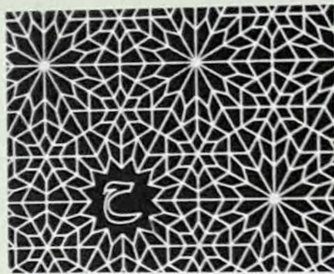
فصيلة طير من رتبة الدجاجيّات تتميّز بجمال شكلها وزخرفة ألوانها وصغر رأسها وقصر منقارها. وهي شديدة الطيران تقيم في الفيافي والأحراج.

الجينة GENE

العامل الوراثيّ الأوّل موجود في كروموسومات خلايا الجسم.

الجيوم GEUM

جنس نباتات عشبيّة معمِّرة تزيينيّة من فصيلة الورديّات. أوراقها غنيّة بالموادّ العفصيّة والراتنجيّة. وهو يحوي أيضاً بعض العناصر الدهنيّة المقوّية والمحرّضة.



ح

الحارس IBIS

جنس طير من طوال الساق وفصيلة الحارسيّات من المناطق الحارّة تعيش قرب المياه العذبة ويكثر وجودها في بلاد الحبشة والنوبة والهند واليابان وأستراليا. ويدعى أيضاً أبو منجل والعنز.

الحارود BEAVER

جنس حيوانات لبونة قاضمة من فصيلة الحاروديّات. يألف الأنهار الغزيرة المياه الهادئة. قوته لحاء بعض الأشجار.

الحاروديّات CASTORIDAE

فصيلة حيوانات لبونة قاضمة لها نوعان يجمعهما جنس واحد هو الحارود.

الحاشرات INSECTIVORA

الحيوانات والطيور والدويبّات من أي جنس كانت تفترس الحشرات.

الحافرات ORYCTEROPIDAE

فصيلة حيوانات من رتبة الدرد أشهر اجناسها خنزير الأرض.

الحافريات HOOFED BEASTS, UNGULATES

شعبة تشمل رتب مفردات الأصابع ومزدوجات الأصابع والخرطوميّات أي انها تشمل ما نسمّيه ذوات الخفّ وذوات الظلف.

الحالوط ROT

تعفُّن الجذور وهو وصم نباتيّ وخيم العاقبة أسبابه فطور مجهريّة عديدة.

حامول الماء HORNWORT

نبات عشبيّ مائيّ معمِّر من فصيلة الفلفليّات ثمرته كرويّة جلديّة محبّبة تحمل من جهة استطالتها شوكة حادّة قويّة.

الحَبّار SQUID

الصّبّيدج ، وهو جنس حيوانات بحريّة من الرخويّات الرأسيّات الأرجل المزدوجات الخياشيم منتشرة في جميع بحار العالم. يألف الشطوط الصخريّة وإذا شعر بخطر قذف بسائل أسود يعكّر الماء حوله ويمكّنه من الهرب.

الحُبارى BUSTARD

جنس طير من فصيلة الحباريّات ورتبة طوال الساق أنواعه عديدة معظمها من طيور مناطق البلاد الحارّة والمعتدلة منها الآبدة ومنها القواطع.

الحبش TURKEY-COCK

جنس طير من فصيلة الحبشيّات كبير الجثّة مهده الأصليّ أمريكا الشماليّة والجنوبيّة.

الحبشيّات MELEAGRIDAE

فصيلة طير من رتبة الدجاجيّات وحيدة الجنس طيورها كبيرة الجثّة مستطيلة الساق ترفع ذيلها وتنشره كالطاووس.

الحبق BASIL

جنس نباتات عشبيّة عطريّة من فصيلة الشفويّات مهدها الهند وقد عمّت زراعتها العالم أوراقها فوّاحة العرف العَطِر.

الحِدَأة KITE

جنس طير من فصيلة الصقريّات أنواعه سبعة جميعها من جوارح المناطق الحارّة والمعتدلة.

الحذَف TEAL

جنس طيور مائيّة من فصيلة البطّيات جميعها من القواطع. قوتها الأعشاب المائية والحشرات والرخويّات. تألف المناقع وشواطىء الأنهار والبحيرات.

الحُرّ LANMER FALCON

طائر من الصقور أصغر جثّة من الشاهين أغبر البطن يكثر في الشرق الأدنى وهو من الطيور الصحراويّة.

الحرباء CHAMELEON

جنس عظاء من فصيلة الحرباويّات تكثر في المناطق الحارّة والمعتدلة من العالم القديم. تتلوّن بلون الشجرة التي تكون عليها. تصطاد الذباب والهوام بلسانها الدبق المستطيل.

حريش البحر NARWHALE

حيوان بحري لبون وحيد الجنس والنوع من رتبة الحيتان طوله نحو ٤ أمتار. ظهره عادم الزعانف. نابه العليا كالقرن المستقيم طوله نحو ٢٠٠ سم. موطنه البحار القطبيّة الشماليّة.

الحزاز LICHEN

جنس نباتات دنيا من الأشنيّات تعيش في الأماكن الرطبة الظليلة على الصخور والحجارة وقشور الشجر.

الحُسْرُم BIGEYE

جنس أسماك من فصيلة الفرخيّات.

الجمجميّات BORAGINACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين تعرف أيضاً بلسان الثور أجناسها وأنواعها عديدة معظمها برّيّ وبعضها زراعيّ وطبّيّ.

الحنفاء SEA-COW, DUGONG

جنس حيتان بحريّة لبونة عاشبة من نبات الماء موطنها البحر الأحمر والمحيط الهنديّ وجوارهما. تعيش جماعات مسرحها الليل. ترعى الأعشاب البحرية الساحلية من اسمائها الأطوم والزالخة وناقة البحر.

الحوتيّات CETACEA

رتبة الحيتان من الثدييات تشمل البال والدخس والدلفين والعنبر وغيرها.

الحودل MANGABEY

جنس قرود ذيّالة من فصيلة الهجرسيّات موطنها بعض مناطق إفريقيا الشماليّة أخلاقها رضية رغم شدّة نزقها ومرحها.

الحوذان RANUNCULUS

جنس نباتات عشبيّة من سبط الحوذانيّات وفصيلة الشقيقيّات منها البرّيّة والزراعيّة والتزيينيّة والمنقعيّة والمائيّة والمسمّة والطبّيّة.

الحوذان الحرَيف GROWFOOT

نوع من الحوذان الزراعي التزييني.

الحوذان المائي WATER CROWFOOT

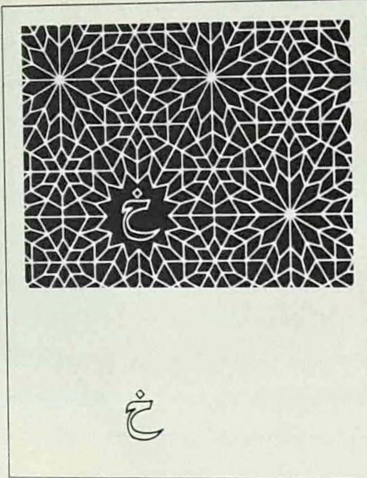
نوع من الحوذان البرّيّ المعمّر يكثر في المناقع وعلى ضفاف الماء يُعتبر من النباتات السامّة التي تؤذي المواشي.

الحويصلة VESICLE

عضو في الجسم كالجراب الصغير يجمع ما تُفرزه بعض الغدد الخاصّة ويصرّفها.

الحُوين المنويّ SPERMATOZOON

الغامة الحيوانية الذكر وهي مؤلّفة عادة من الرؤيس حامل الجبلّة ومن السوط الذي يؤمّن الانتقال.



الخادرة CHRYSALIS

كلّ عذراء من فراشات حرشفيّات الأجنحة عندما تكون في دورها الانتقالّي من يرقانة إلى حشرة تامّة النموّ.

خانق الذباب VENUS FLY - TRAP

نبات برّيّ وتزيينيّ معمّر من فصيلة النيدمانّيات الحاشرات من ميزاته أن أوراقه تنطبق على كلّ حشرة تلمسها فتفرز عند انطباقها مادّة حمضيّة تميت الحشرة وتحوّلها الى غذاء يمتصّه النبات.

الخُبّازة والخبّازى MALLOW

جنس نباتات عشبيّة من فصيلة الخبّازيّات أنواعه نحو ٢٠ منتشرة في جميع أصقاع العالم. أزهاره لا قياسيّة الارتكاز والتجميع مختلفة الألوان تفيد الصدر وتدخل في بعض المستحضرات الطبّية.

الخُبّازيّات MALVACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفِلقتين.

الخَسّ LETTUCE

جنس نباتات عشبيّة بريّة وزراعيّة من فصيلة المركّبات أنواعه كثيرة أشهرها الخَسّ البستاني الشائع المأكول الأوراق.

الخشخاش POPPY

جنس نباتات عشبيّة حوليّة ومعمّرة من فصيلة الخشخاشيّات أنواعه كثيرة العدد منها البريّة والتزيينيّة والصناعيّة تتميّز بعصارتها اللبنيّة المخدِّرة ثمارها جراء تغلّف البزور.

الخشخاش المنوِّم OPIUM POPPY

نوع من الخشخاش الزراعيّ الحولّي يُستخرج من جرائه الأفيون.

الخشخاشيّات PAPAVERACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين كثيرة القعالات تشمل بعض الأجناس والعديد من الأنواع عصارة معظم نباتاتها لبنيّة ومخدِّرة.

الخضاب PIGMENT

مادّة ملوّنة في أنسجة الحيوان والنبات.

الخُضّار BEE EATER

الوَروار، وهو جنس طير من الخضّاريّات أنواعه قليلة تتميّز برشاقة أجسامها وزهاء ألوانها واستطالة مناقيرها. قوتها الحشرات على اختلاف أنواعها.

الخُضّاريّات MEROPIDAE

فصيلة طير من الجواثم الملتصقات الأصابع ريشها متراكب الألوان الزاهية.

الخُضيريّ GREENFINCH

طائر من العصافير من فصيلة الشرشوريّات ورتبة الجواثم المخروطيّات المناقير.

خطّاف البحر TERN

الخرشنة وهي جنس طيور مائيّة من كفّيّات القدَم قريبة الشبَه من النورس أو الخطّاف تتميّز باذنابها المستطيلة الفرقاء.

الخطميّة HIBSCUS, KETMIA

جنس نباتات عشبيّة وبجليّة من فصيلة الخبازيّات أوراقها معنّقة مفصّصة أزهارها كبيرة القدّ متعدِّدة الألوان.

الخفّاش الأذِن LONG - EARED BAT

جنس حيوان من فصيلة الخفّاشيّات أنواعه عديدة تتميّز بشذوذ كبر آذانها المندغمة فوق الجبهة. قوته الهوام والذباب والحشرات الصغيرة المختلفة.

الخُلْد MOLERAT

حيوان جاسّ وحيد الجنس والنوع من فصيلة الخلديّات قوته الجذور النباتيّة.

خلد الماء WATER - MOLE

حيوان أسترالي وحيد الجنس والنوع يبيض ويُرضع. وحيد المسلك له منقار شبيه بمنقار البط ومجذافان متحرّكان في يديه.

الخلديّات SPALACIDAE

فصيلة حيوانات لبونة قاضمة من مرتبة قرقدنيات الشوزب ورتبة القواضم تعيش تحت سطح التربة قوتها جميع الأعضاء النباتيّة التي تعترض أنفاقها.

الخَلنج HEATHER

جنس نباتات بريّة وزراعيّة من فصيلة الخلنجيّات مهدها إفريقيا الجنوبيّة جميعها معمِّرة دائمة الخضار وأوراقها هدبيّة الشكل قصيرة.

الخلنجيّات ERICACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين الوحيدات القعالة أنواعها وأجناسها كثيرة العدد معظمها بريّ وبعضها زراعيّ صناعيّ وتزيينيّ.

خماسيّة الأسدية PENTSTEMON

جنس نباتات بجليّة معمّرة من فصيلة الخنازيريّات مهدها أمريكا الشماليّة أزهارها

خماسيّة الأسدية جميلة الألوان الزاهية المختلفة.

الخمانيّات CAPRIOFOLIACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين وحيدات التويجات تشمل عدّة أجناس منها البيلسان وسلطان الجبل.

الخنازيريّات SCROPHULARICEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين أجناسها وأنواعها عديدة معظمها جنبات وأعشاب معمّرة.

الخنازيريّة FIGWORT

جنس نباتات عشبيّة وجنبيّة من فصيلة الخنازيريّات معظمها بريّة وبعضها تزيينيّ جميعها سبروتيّة كريهة الرائحة.

الخنثى HERMAPHRODITE

الخنثى من النبات ما كانت زهرته تحوي أعضاء التذكير وأعضاء التأنيث أي الأسدية والمدقّة والخنثى من الحيوان ما كان يحمل في آن واحد أعضاء التناسل الذكريّة والأنثوية.

خنزير الأرض AARD - VARK

أبواظلاف وهو جنس حيوانات إفريقية لبونة من النامِلات ورتبة الدرد. قوته الأرض والنمل يلتقطها بلسانه الطويل.

خنزير البحر PORPOISE

التُخَس، وهو جنس حيوانات لبونة من رتبة الحيتان وفصيلة الدلفينيّات موطنها جميع البحار تُصاد للحمها المأكول وشحمها الكثير الاستعمال وجلدها الصناعيّ.

خنزير الماء CAPYBARA

حيوان لبون من القوارض وحيد الجنس والنوع موطنه أمريكا الجنوبيّة ضخم الجثّة ثقيل الحركة يألف المناقع وضفاف الأنهار. قوته الأعشاب المائيّة والجذور والأرزّ والذرة والبطّيخ.

الخيزرانيات BAMBOO

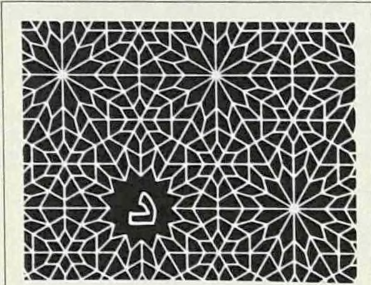
عمارة نباتات قصبية معمّرة بريّة وتزيينيّة وصناعيّة من فصيلة النجيليّات اجناسها وانواعها كثيرة العدد منبتها البلاد الحارّة الرطبة.

الخيلانيات SIRENIA

رتبة حيوانات لبونة بحريّة الفلقتين كثيرة القعالات من نباتاتها المشهورة الجزر والكمّون والكزبرة.

الخيميات UMBELLIFERAE

فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين كثيرة القعالات من نباتاتها المشهورة الجزر والكمّون والكزبرة.



الدابّات BRADYPODIDAE

الكسالى، وهي فصيلة حيوانات شاجرة من رتبة الدرد.

الدبّ BEAR

جنس حيوانات من الثدييّات اللواحم وفصيلة

الدّبّيات أنواعه عديدة جميعها كبيرة أو متوسّطة القدّ.

الدبّ الأبيض POLAR BEAR

نوع من الدّب موطنه البلاد القطبيّة المجلّدة صوفه كثيف ثوبه إلى البياض الفضي يجيد السباحة والغوص. قوته الفقمة والقطّ والحيتان الصغيرة والسلمون والأعشاب والحزاز.

الدبّ الأسمر BROWN BEAR

أشهر أنواع الدببة وأكثرها ضروباً وأوسعها انتشاراً. موطنه أحراج البلاد الأوروبية والأسيويّة وجبالها. قوته الأعشاب والجذور والثمار والعسل واللحوم. يتعدّى على الغنم والماعز والبقر والخنازير الداجنة والوحشيّة.

الدبّ الأشمط GRIZZLY

نوع من الدببة كبيرة الجثّة شرس الأخلاق موطنه أمريكا الشماليّة. قوته الثمار والحبوب وكلّ ما استطاع إليه سبيلاً من أنواع الحيوان.

الدبّ الكسلان SLOTH

نوع من الدببة موطنه الهند وسرنديب يألف المناقع وضفاف الأنهار والأدغال الرطبة قوته الثمار والحشرات والعسل.

الدُباسي GOURAS

جنس طير من فصيلة الحماميّات أنواعه قليلة جميعها كبيرة القدّ مستطيلة الذنب عارية الأرساغ الغليظة طويلة الأصابع والأظافر ثوبها أدبس اللون. أشهر أنواعه الدبسيّ المتوّج.

الدُبال HUMUS

مادّة سمراء أو سوداء تنشأ من تحلّل الموادّ النباتيّة والحيوانيّة وتشكل الجزء العضويّ من التربة.

الدبسي المتوّج CROWNED PIGEON

طائر من الدباسي وفصيلة الحماميّات يألف الغابات والأحراج. يعيش أسراباً صغيرة ويجوب البلاد في طلب المصيف والمشتى. قوته الحبوب والثمار الناضجة والساقطة على الحضيض.

الدِّبق CORDIA

جنس أشجار وشجيرات بريّة من فصيلة الحمحميّات ثمارها نوويّة تستعمل في الطبّ وفي صناعة دبق الطير.

دجاجة الأرض WOODCOCK

طائر من دجاج الأرض منقاره جالس مستطيل قوته الحشرات والديدان.

الدجاجيّات GALLINACEAE

رتبة من الطير تتميّز بجثثها الربعة وصغر رؤوسها فصائلها تسع: التذرجيّات والجونيّات والحبشيّات والشقبانيّات والطيهوجيّات والعرناسيّات والغرغريّات والنغبوقيّات والهذابيّات.

الدخّلة WARBLER

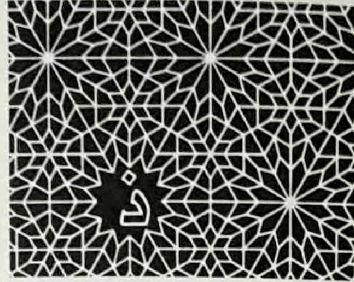
جنس طير من العصافير وفصيلة الدخّليات أنواعه عديدة معظمها غرّيد يأوي إلى الأدغال والغابات والحدائق. قوته الحشرات والهوامّ وبعض الثمار الناضجة.

الدخّليّات WARBLERS, SYLVIIDAE

جنس طير من رتبة الجواثم المشرومات المناقير معظم طيورها نافعة صدّاحة تألف الغابات والادغال. قوتها الحشرات والحبوب.

الدُّخن MILLET

جنس نباتات عشبيّة حوليّة من فصيلة النجيليّات أنواعه عديدة منها البرّية والزراعيّة الاقتصاديّة والتزيينيّة.

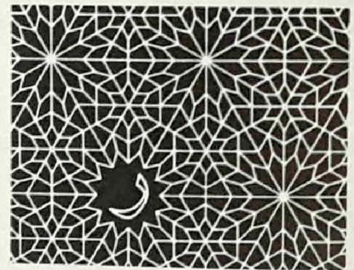


الذُرَة FOXTAIL MILLET

نبات عشبيّ حولّي زراعيّ.

الذُنيان EDELWEISS

جنس نباتات عشبيّة معمّرة.



الرّاتل RATEL

جنس حيوانات رامسة بطيئة الحركة من السرعوبيّات مسرحها من الغروب إلى الفجر. قوتها العسل والفأر والجرذان والحيّات والعصافير والدويبّات والثمار وجذور بعض الأشجار.

الراتنج والراتينج RESIN

مادّة ثلاثيّة صمغيّة لزجة تنضحها بعض النباتات لا سيّما الصنوبريّات والبطميّات.

الراتون والراكون RACOON

جنس حيوانات لبونة من فصيلة الراتونيّات موطنها البلاد الأمريكية تشبه الدبّ والغُرَير أصوافها لبدة قصيرة منه نوعان الراتون الغاسل والراتون المنعيّ.

الراتون الغاسل MAPACH

نوع من الراتون يألف شطوط البحيرات والأنهار يعيش في البّر وفي الماء وعلى الأشجار لا يأكل شيئاً إلاّ بعد غسله بالماء. قوته الثمار والحبوب والثمار والجذور والطير والأسماك.

الراتون المنعيّ AGUARA, CRAB - EATER

نوع من الراتون موطنه أمريكا الجنوبية قوته الثمار والجذور لكنّه يرغب في بعض أنواع السرطان أخصُّها المنع.

الراهوب LOOSE SMUT

جنس فطور مجهريّة طفيليّة من الراهوبيّات ورتبة الدعاميّات أنواعه عديدة يصيب بعض النباتات ويلحق بها أضراراً جمة.

الرَّباح GENET

جنس حيوانات لاحمة من فصيلة الزباديّات موطنها إفريقيا وأوروبا والشرق الأوسط. تألف الجبال والبراري وتسرح في الليل. قوتها القواضم والعصافير والدويبّات والحشرات.

الرتّ WILD BOAR

الخنزير الوحشي انواعه عديدة موطنها العالم

القديم.

رجل الذئب WOLFSCLAW

جنس نباتات عشبية برّية طبّية معمّرة من فصلية الخدريات انواعه عديدة جميعها من نباتات المناطق الحارّة والمعتدلة ترغب في المواقع الرطبة يستخرج منها مسحوق ناعم خفيف اصفر اللون سريع الاشتعال يستعمل في تركيب بعض العقاقير.

الرحيق NECTAR

عصارة سكّريّة لزجة مختلفة التركيب تفرزها غدد خاصّة في الزهر فيجرسها النحل.

الرُخّ AEPYORNIS

طائر عجيب عظيم القدّ كان في جزائر الهند وانقرض وقد عُثر على بعض بيوضه في مدغشقر ويراوح طول البيضة من ٣٠ الى ٣٢ سم.

الرَخويّات MOLLUSCS

شعبة حيوانات تشمل ذوات الصدفتين والمعديّات والرأسيّات.

رعي الحمام VERVAIN

جنس نباتات برّيّة وتزيينيّة من فصيلة الساجيّات أزهارها صغيرة القدّ عديدة الألوان عطريّة العرف.

الرفراف KINGFISHER

جنس طير من القرلّيات يكثر وجوده في المناطق الحارّة والمعتدلة. قوته الأسماك الصغيرة والضفادع والقشريّات والحشرات وأخصُّها الجنادب والجراد.

الرفيلزيّات RAFELESIACAE

فصيلة نباتيّة من ثنائيّات الفلقة عديمات القعالات منخفضات المبيض. أجناسها وأنواعها قليلة جميعها أعشاب استوائيّة المنبت طفيليّة.

الرفليزية RAFFLESIA

جنس نباتات عشبيّة طفيليّة من فصيلة الرفليزيّات أنواعها ثلاثة أزهارها لحميّة كبيرة القدّ قطرها نحو متر. وزنها نحو ٧ كلغ. قرصها أحمر قرميديّ تفوح منه رائحة كريهة.

الرَقّ CHELYS

جنس سلاحف من فصيلةالرقيّات أنواعه عديدة جميعها مفترسة كبيرة القدّ تعيش في المياه العذبة وعلى ضفاف الأنهار.

الرقيّات SAPROPHYTES

أجهزة نباتيّة أوّليّة فطريّة أو جرثوميّة تعيش على العضويّات البالية.

الرِنقوتيّات TINAMIDAE

فصيلة طير من الرواكض أجناسها وأنواعها عديدة مهدها أمريكا الجنوبية صغيرة القدّ مستطيلة قصيرة القوائم. قوتها الحبوب والثمار والأعشاب والحشرات.

الرهو CRANE

الكركيّ وهو جنس طيور من فصيلة الكركيّات ورتبة طوال الساق.

الروامس NIGHTLY BIRDS

الطيور التي تسرح في الليل.

الروتاباغا SWEDE

ضرب من الملفوف اللفتي تُستعمل جذوره علفاً للحيوانات.

الروحاء RHEA

جنس طير من فصيلة النعاميّات أنواعه ثلاثة موطنها أمريكا الجنوبيّة تتميّز بعدم قدرتها على الطيران.

الرؤيس CAPITULUM

في علم النبات: شكل من نظام الإزهار السنبلي المستجمع يمتدّ فيه رأس المحور

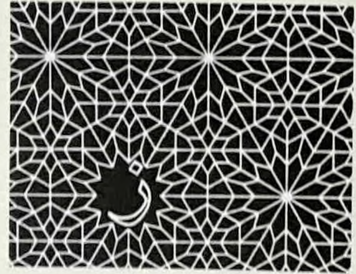
الأصلّي حاملاً زهيرات لاطئة.

رئة البحر JELLYFISH

نوع من المدوس يكثر في البحر الأحمر والبحر المتوسّط يألف جرف الشواطىء.

الرئيسات PRIMATES

في علم الحيوان: رتبة من اللبونات تشمل ثلاث مراتب: البشريّات والقرديّات والليموريّات.



الزاغ CARRION CROW

طائر من الغربان متوسّط الجثّة ثوبه إلى السواد الأسفع البنفسجيّ المواج موطنه الشرق الأوسط وأوروبا وإفريقيا الشماليّة. كثير الأذى قوته الديدان والحشرات، والحبوب والبذار الناتش والثمار.

الزان BEECH TREE

جنس أشجار وشجيرات بريّة حرجيّة من فصيلة السومليّات. أخشابه صلبة قويّة مرنة صناعيّة شائعة الاستعمال أنواعه نحو ١٥.

الزبابة SHREW

جنس حيوانات صغيرة القدّ من الزبابيّات الحاشرات تحمل في خوصها بمستوى قوائمها الخلفيّة غدداً مسكيّة فوّاحة الرائحة.

الزَبابيّات SORICIDAE SHREWS

فصيلة حيوانيّة من رتبة الحشريّات موطنها العالم القديم. أجسامها صغيرة القدّ تشبه الفأر والجرذان. تألف الجبال والهضاب والسهول والفيافي. قوتها الحشرات على اختلاف انواعها والعصافير والأسماك.

الزبادة CIVET CAT

جنس حيوان من فصيلة الزباديّات يألف الجبال والأدغال والفيافي. قوته بما يستطيع اقتناصه من الحيوان والطير.

الزباديّات VIVERRIDAE

فصيلة حيوانات لاحمة مفترسة موطنها المناطق الحارّة في العالم القديم تتميّز بغددها الدهنيّة التي تفرز دهن الزباد المسكيّ.

الزبانة

HARVEST MOUSE

فأرة الحصاد وهي أصغر أنواع الجرذان وأرشقها تتسلّق الأشجار والجدران وتعوم في الماء. تألف المراعي والحقول المزدرعة والمقاصب والبيادر. قوتها الموادّ النباتيّة والعضويّة.

الزحّافات REPTILIA

الحيوانات التي تدبّ زحفاً كالثعابين والتماسيح والعظاء والسلاحف.

الزرافة GIRAFFE

حيوان لبون مجتر من ذوات الظلف وفصيلة الزرافيّات الخالية من الجهاز الصوتيّ وهي وحيدة الجنس والنوع قصيرة الرجلين طويلة اليدين والعنق موطنها فيافي إفريقيا وأدغالها قوتها العشب وورق بعض الأشجار.

الزُرزور STARLING

جنس طير من فصيلة الزرزوريّات تعيش جماعات. قوتها الحشرات والثمار.

الزُرزوريّات STURNIDAE

فصيلة طير من رتبة الجواثم أجناسها وأنواعها عديدة أجنحتها مستطيلة مناقيرها مخروطيّة الشكل دقيقة الطرف.

الزرياب JAY

جنس طير من فصيلة الغرابيّات ورتبة الجواثم يقبس الأصوات كالببغاء. قوته جميع أنواع الحشرات الكبيرة والفأر والعظاء والعصافير والبلّوط والحبوب والثمار.

الزعرور HAWTHORN

جنس اشجار وشجيرات بريّة وزراعيّة من فصيلة الورديّات أنواعه عديدة بعضها كثير الوجود في حوض البحر المتوسط تتميّز بشوكها وصلابة أخشابها.

زعنفيّات الأقدام PINNIPEDIA

رتبة حيوانات لبونة سامكة قازبة ألفن حياة البرّ والبحر أجناسها وأنواعها عديدة تجتمع الى فصيلتين: الفظّيات والفقميّات.

الزُغبة DORMOUSE

جنس حيوانات قاضمة من فصيلة القرقدنّيات وبرها لبد الزغب الناعم القصير.

الزغدة PRIMROSE

جنس نباتات عشبيّة من فصيلة الربيعيّات أنواعه كثيرة العدد منها الحوليّة والمحوّلة والمعمّرة. جميعها نجمية اوراقها قرصيّة الانتشاب.

الزِق ASCUS

خليّة نباتيّة تتحوّل إلى كيس صغير ينشأ فيه بوغ الفطور الزقّيّة.

الزقزاق PLOVER

جنس طير من فصيلة الزقزاقيّات أنواعه عديدة صغيرة أو متوسّطة القدّ جميعها من القواطع. قوتها الحشرات والديدان على أنواعها.

زقزاق الرمل المطوّق RINGED PLOVER

نوع من الزقزاق كبير الجثّة يتميّز بطوقه المستعرض الأسود. سربه كبير العدد يألف الكثبان الرمليّة ومصبّات الأنهار.

الزقزاق الشاميّ LAPWING

نوع من الزقزاق ثوبه إلى السواد اللامع تعلوه زرقة وخضرة. يألف المناقع وضفاف الأنهار. وهو من القواطع التي تجوب الشرق وأوروبا وإفريقيا.

الزقزاقيّات CHARADRIIDAE

فصيلة طير من رتبة طوال الساق أجناسها وأنواعها عديدة تتميّز بسرعة عدوها على الأرض.

الزّقة ANHINGA

جنس طيور مائيّة من كفّيّات القدَم طويلات الريش أنواعه قليلة موطنها بعض أنهار وبحيرات المناطق الحارّة.

الزقّيات ASCOMYCETES EUMYCETES

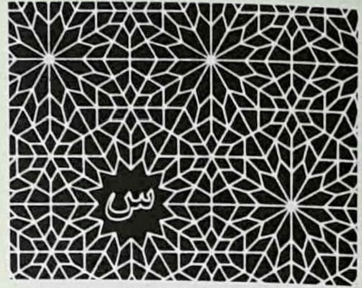
رتبة الفطور الزقيّة تتميّز باختلاف مشراتها وانفصال مشيجها وتشعّبه وانسياقه الونميّ.

الزلم HYRAX

الدمان، وهو جنس حيوانات قاضمة لبونة من فصيلة الدمانيّات تألف الجبال الصخريّة في المناطق الحارّة وبرها ناعم وقصير.

الزمّت CHOUGH

طائر من الغربان ربع الجثّة ثوبه أسود اللون أخضر المواج يعيش أسراباً كثيرة العدد قوته الديدان والحشرات والحبوب والثمار.



س

الساج TEAK TREE

جنس أشجار حرجيّة من فصيلة الساجيّات أخشابها شديدة الصلابة تُستعمل خاصّة في صناعة السفن.

الساجيّات VERBENACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين وحيدات القعالة أجناسها وأنواعها كثيرة العدد أشهر أنواعها الساج ورعي الحمام والإرثد.

السُبَد NIGHTJAR

جنس طير من فصيلة السبديّات جميعها من الروامس القواطع قوتها الحشرات على أنواعها.

سُحام الزرع STEM RUST OF GRAIN

فطر مجهريّ يصيب أكثر النباتات النجليّة وأخصُّها الزرع فيعطب العصف والسنابل ويلحق الضرر بالمحصول.

السحلب ORCHID

ويسمّى ايضاً قاتل أخيه وهو جنس أعشاب عسقوليّة معمِّرة من فصيلة السحلبيّات تُستخرج من عساقل بعض أنواعه مادّة نشويّة تطبخ وتُؤكل.

السحلبيّات ORCHIDACEAE

فصيلة نباتية من وحيدات الفلقة منبتها الأقاليم الحارّة. أنواعها ٥٠٠٠ جميعها ثنائية العساقل قرصيّة الساق. أزهارها عديدة الأشكال الجميلة والألوان المتباينة الزاهية.

السداة STAMEN

العضو الذكر في الزهرة. وهي مركّبة من حامل يدعى الخيط ينتهي طرفه العلويّ بجزء منتفخ يدعى المئبر أو المتك يتكوّن عادة من فصّين مستطيلين يفرزان جدارات الطلع ويحضنانها.

السُذابيّات RUTACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين مستقلاّت القعالات مرتفعات المبيض. جميعها من نباتات الأقاليم الحارّة والمعتدلة. فيها الأشجار والشجيرات والأعشاب. ثمارها بزور بسيطة.

السرء MAGGOT

بيض السمك والجراد والذباب ونحوها.

السراخس FERNS

صفّ من مستورات الزهر الوعائيّة يشمل السراخس والخنشار وكزبرة البئر وغيرها. وهي ذوات الجذور الحقيقيّة.

السُرعوب WEASEL

جنس حيوانات مفترسة من فصيلة السرعوبيّات تسرح في الليل والنهار. تعدو على الأرض وتتسلّق الأشجار وتعوم وتغطس في الماء. قوتها الفأر والجراذين والطيور الداجنة والعصافير والوزَغ والحشرات.

السُرعوفة MANTIS

حشرة مفترسة من فصيلة السرعوفيّات غريبة الشكل والأطوار ثوبها أخضر اللون.

السلحفاة TORTOISE

جنس سلاحف من فصيلة السلحفيّات أنواعه عديدة منتشرة في جميع البلاد الحارّة جميعها أرضيّة المسرح خاضلة ذبلها متوسّط الاحديداب تعلوه فتر قرنيّة مربّعة الشكل أو مستطيلة تألف المراعي والسهول. تقضي بياتها الشتويّ الذي يدوم نحو ٤ أشهر في حجر قليل الغور تحفره في التربة.

السلسفيل SALSIFY

جنس نباتات عشبيّة من فصيلة المركّبات منها نوع سلسفيل المرج الملقّب بلحية التيس. بزورها دقيقة يعلوها حسك ريشيّ.

السلكيّات NEMATODES

طبقة الديدان السلكيّة من شعبة الخيطيّات تشمل العديد من الفصائل والأجناس والأنواع منها الصفر والهداب وغيرهما.

السلّوس PITCHER - PLANT

جنس نباتات معمّرة من فصيلة السلوسيّات في طرف أوراقها جراب فيه رحيق سكّري لزج تفرزه غدد خاصّة لاجتذاب الحشرات. فإذا ما دخلته الحشرة غرقت وتحوّلت إلى غذاء يمتصّه النبات.

السليكا SILICA

في الكيمياء: ثاني أكسيد السليكون.

السَمّ STOMA, PORE

منفذ طبيعيّ أي ثقب دقيق موجود بين الخلايا الأدميّة في ورق النبات وسوقه.

السماري GADWALL

طائر مائيّ وحيد الجنس والنوع من فصيلة البطّيّات وهو من القواطع يجوب الشرق وأوروبا. يألف البحيرات والمناقع. قوته الأعشاب المنقعيّة والحشرات والديدان والأسماك.

السمامة SWIFT

جنس طير من فصيلة السماميّات أنواعه عديدة جميعها من القواطع. وهي من الطيور النافعة تقضي على الذباب والهوام والبعوض وبعض الحشرات الأخرى تتميّز بجيوبها الشدقيّة الكائنة تحت ألسنتها.

السِمَة STIGMA

في علم النبات: الجزء الأعلى من مدقّة الزهرة وهو الذي يتقبّل الوليع. وهي في الحشرات المفصليّة فويهة تنفّسيّة سطحيّة مباشرة الاتّصال بالأنبوب التنفّسيّ.

السِمْع HUNTING DOG

حيوان مفترس وحيد الجنس والنوع من فصيلة الكلبيّات قريب الشبه من الكلب والذئب والضبع موطنه البلاد الإفريقية يعيش جماعات.

السمك الرئويّ LUNGFISH

سمك يتنفّس بواسطة مثانة هوائيّة وبالخياشيم أيضاً.

السمَنة THRUSH

جنس طير من الشحروريّات أنواعه عديدة معظمها من القواطع. قوتها الحشرات والثمار.

السَمنة المطربة SONG - THRUSH, THROSTLE

طائر من القواطع يجوب الشرق وأوروبّا وإفريقيا الشرقية والشماليّة. وهو من الطيور الغرّيدة التي تتقبّل الألحان وتردّدها.

سمندل الماء NEWT

جنس دويبّات زحّافة قازبة من السمندليّات قوتها الديدان والهوام والبلاعيط. تألف المناقع وتعيش فيها حتىّ فصل الشتاء.

السّهب STEPPE

الفلاة الواسعة.

السوس LIQUORICE

جنس نباتات معمّرة من فصيلة القرنيّات الفراشيّة جذورها جذموريّة مدّادة أسطوانيّة الشكل لُبّها أصفر سكّري الطعم. مسحوقه شائع الاستعمال الطبّيّ منه شراب عرق السوس المستحبّ.

السّوسن IRIS

جنس نباتات برّيّة وزراعيّة من فصيلة السوسنيّات أنواعه نحو ١٠٠ معظمها جذموريّة، أزهارها كبيرة القدّ ثلاثيّة الانقسام تتميّز بأجزائها الخارجيّة المنخفضة الأطراف بينما الداخلية منتصبة.

السوسنيّات IRIDACEAE

فصيلة نباتيّة من وحيدات الفلقة أجناسها وأنواعها كثيرة العدد أشهرها السوسن والدلبوث والزعفران.

السوطيّات FLAGELLA

شعبة حيوانات دنيا من صف النقيعيّات.

السولع ALOE

جنس نباتات لحميّة معمّرة من فصيلة الزنبقيّات أنواعه عديدة بعضه عادم الساق. أوراقها لحميّة مستطيلة النصل يستخرج من أوارق بعض أنواعه عصارة طبّيّة مرّة الطعم.

السويداء

ENDOSPERM

مادّة في البزرة يتغذّى منها الجنين وتكون نشويّة أو دهنيّة أو آحيّة.

السيريوس SAGUARO

جنس نباتات برّيّة وتزيينيّة من الصبّاريّات الشوليّات أنواعه زهاء ٣٠٠ نوع أعظمها من نباتات المناطق الحارّة الأمريكية.

السيكاس اليابانيّ SEED FERN

شجرة تزيينيّة جميلة الشكل، مهدها اليابان، من فصيلة السيكاسيّات جذعها غليظ الشكل تكسوه الحراشف الليفيّة سعفه يطول من ٦٠ الى ٢٠٠ سم.

السيكاسيّات CYCADACEAE

فصيلة نباتيّة من عريانات البزور أجناسها وأنواعها عديدة أشهرها السيكاس.

السيكلوب CYCLOPS

عملاق في الأساطير اليونانيّة ذو عين واحدة في وسط الجبين.

السيكويا MAMMOTH TREE

شجرة سبروتيّة تعلو نحو ١٢٠ متراً ساقها منتصّبة مستقيمة أخشابها قليلة الصلابة والقوّة قليلة الاستعمال الصناعي.



الشاهين

PEREGRINE FALCON

طائر من فصيلة الصقريّات عروقة عديدة منتشرة في معظم الأقطار الآسيويّة والأوربيّة.

الشابل ALLICE SHAD

جنس أسماك كبيرة القدّ من فصيلة الصابوغيّات أنواعه قليلة العدد موطنها بحار البلاد المعتدلة الحرارة.

شاملات الكفّ TOTIPALMS

رتبة طيور من كفّيات القدم فيها البجع والقاق وغيرهما.

شائكات الزعانف ACANTHOPTERIGIEN

رتبة من الأسماك العظميّة فصائلها وأنواعها كثيرة العدد معظمها بحريّ وأكثرها نهريّ. أشهرها البوري والتنّ والقاروس والمرجان.

الشِّبث DILL

نبات عشبيّ معمِّر من فصيلة الخيميّات قريب الشكل من الشمار وقد يستعمل في التوابل.

الشبنَم CASSOARY

جنس طير من الشبنميّات قريب الشبه من النعام إلّا أنّه أصغر قدّاً وأقصر عنقاً وساقاً.

الشبُّوط CARP

جنس أسماك مأكولة من فصيلة الشبّوطيّات أنواعه عديدة معظمها من أسماك المياه العذبة.

الشبّوطيّات CYPRINDAE

فصيلة أسماك من رتبة مفتوحات المثانة تشمل عدّة أجناس أشهرها الشبُّوط والبنّيّ.

شجرة المعبد GINKGO

شجرة ضخمة دائحة وحيدة الجنس والنوع من فصيلة الطُقسوسيّات. ثمارها لوزيّة صفراء اللون دهنيّة اللبّ مأكولة أخشابها صناعية بيضاء اللون.

الشديم PITHECUS INNEUS

قرد المغرب وهو قرد وحيد الجنس والنوع من فصيلة الهجرسيّات موطنه بلاد المغرب يعيش على الأشجار وبين الصخور. قوته الأعشاب والجذور والثمار.

الشرشور FINCH

البرقش وهو جنس عصافير من الجواثم المخروطيّات المناقير أنواعه عديدة تشبه الدوري لكنها أكبر منه قدّاً. وهي من القواطع تألف الغابات والحدائق والبراري. قوتها البزور البرّيّة وبعض الحشرات والهوام.

الشُرنوغ TADPOLE

صغير الضفادع وقد يُطلق أيضاً على الضفادع في دورها البلعوطيّ السابق لكمال دورها النهائيّ.

الشّره WOLVERINE

حيوان وحيد الجنس والنوع من السرعوبيّات اللواحم، موطنه البلاد الشماليّة الأسوية والأمريكيّة.

الشرونة SENECIO

جنس نباتات حوليّة ومعمرّة من فصيلة المركّبات أنواعه عديدة منتشرة في جميع اصقاع العالم. معظمها برّيّ وبعضها تزيينيّ. منها الأعشاب والجنبات والشجيرات المتباينة الأشكال والألوان.

الشعاعيّات RADIOLARIA

رتبة حيوانات بحريّة وحيدة الخليّة مشعّة الأطراف.

الشُفر LIP OF VULVA

حرف الفرج من ناحيته الخارجية .وهما شُفران.

الشفنين RAY

جنس أسماك بحريّة غضروفيّة من فصيلة الشفنينيّات البحريّة كبيرة القدّ مفلطحة لحومها مأكولة.

الشمواة CHAMOIS

حيوان من الظباء المجترّة وحيد الجنس والنوع يتميّز بقرنيه المجوّفين الأعقفين موطنه جبال أوروبا وآسيا الصغرى.

الشِنجار ORCANET

جنس نباتات برّيّة وتزيينيّة من فصيلة الحمحميّات أزهارها خمليّة التويجات مختلفة الألوان.

الشَهرمان SHEL DRAKE

جنس طير من فصيلة البطيّات أنواعه قليلة العدد جميعها من القواطع. تألف البحيرات والشطوط البحريّة عند مصبّات الأنهر. قوتها الأعشاب المائيّة والقشريات وبعض الأسماك الصغيرة.

شوك الجمال SISTLE

نبات عشبيّ برّيّ من فصيلة المركّبات يكثر في الحقول المزدرعة وعلى الطرقات يعتبر من النباتات الضارّة خاصّة بالزرع.

الشَّوكران HEMLOCK

نبات عشبيّ برّيّ محوّل من فصيلة الخيميّات وهو من النباتات الطّبيّة يستخرج من عصارته مادّة الشوكرين التي تدخل في عدّة تراكيب ومستحضرات نافعة.

شوكيّات الجلد ECHINODERMATA

شعبة من الحيوانات البحريّة تشمل النجميّات وقنافذ البحر وقثائيات البحر.

الشيلك STRAWBERRY

جنس نباتات عشبيّة رئديّة زحّافة من فصيلة الورديّات ثمارها شمّولية لذيذة الطعم وتسمّى أيضاً فراولة.

الشيلَم COMMON RYE

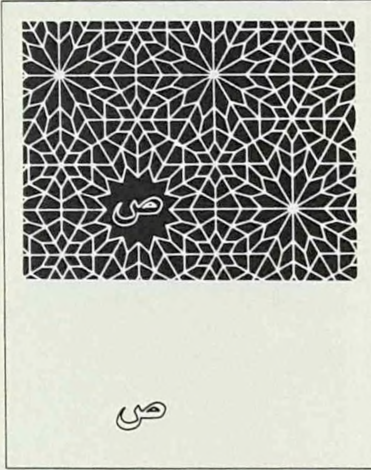
نبات عشبيّ حولّي زراعيّ من فصيلة النجيليّات حبّه قريب الشبه من القمح.

الشَّيهم PORCUPINE

جنس حيوانات لبونة قاضمة من فصيلة الشيهميّات جميعها غليظة الأجسام أظافرها مقوّسة حادّة هلبها كثيف التجمُّع يتخلّله شوك كالمسالّ.

الشيهميّات HYSTRICIDAE

فصيلة حيوانات لبونة قاضمة من مرتبة شيهميّات الشكل ورتبة القواضم يعلو جلدها هلب دقيق وشوك كالمسالّ متباين الغلظ والطول.



الصبّار CACTUS

جنس نباتات لحميّة من فصيلة الصبّاريّات يتميّز بسوقه وفروعه المركّبة من عدّة ألواح متتابعة ومتشعّبة. ثماره حلوة كثيرة العجم.

صبّار الهند PRICKLY-PEAR

نبات سبروتيّ شائع الاستعمال ألواحه الحوليّة بيضيّة الشكل ثماره كثمار الصبّير سكّريّة الطعم.

الصبّاريّات CACTACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين مستقلّة القعالات منخفضة المبيض. مهدها البلاد الحارّة. أجناسها ١٢ تشمل زهاء ٢٠٠٠ نوع.

الصبرة CACTUS

جنس نباتات لحميّة بريّة وتزيينيّة من فصيلة الصبّاريّات أنواعه عديدة مهدها البلاد الحارّة معظمها صغير القدّ شائك النصل.

الصِّبِّيدج (السبيدج) SQUID

الحبّار، وهو جنس حيوانات بحريّة من الرخويّات الرأسيّات الأرجل المزدوجات الخياشيم منتشرة في جميع بحار العالم. يألف الشطوط الصخرية وإذا شعر بخطر قذف بسائل أسود يعكّر الماء حوله ويمكّنه من الهرب.

الصحميّات LEPTOTRICHEAE

فصيلة من البكتيريات تتميّز بشكلها الأسطوانيّ المستطيل علاقاتها بالاقتصاد الزراعيّ لا تتجاوز بعض الأضرار التافهة.

الصدَفة CONCH, SHELL

غطاء عضويّ ثلاثيّ الطبقات صلب المادّة يغلف أجسام بعض الرخويّات، مادّته مركّبة من كربونات الكلسيوم.

صرّار الليل CRICKET

الجُدجُد، وهو جنس حشرات من فصيلة الجدجديّات ذكورها مجهزّة بعدّة صرصاريّة تستعملها في الليل والنهار. وهو من الحشرات التي تعيش على المواد العضويّة والنباتيّة.

الصُرَد SHRIKE

جنس طير من الجوائم المشرومات المناقير أجناسها وأنواعها عديدة تتميّز بغلاظة مناقيرها القويّة. قوتها الحشرات والدويبات والعصافير.

الصعقريات CHYTRIDIACEAE

فصيلة فطور مجهريّة من رتبة الزوغيّات تتميّز بكنائدها المجموعة المحصورة ضمن بوقة مغلقة.

الصَعوة WREN

جنس طير من فصيلة الدخّليّات وهو عصفور صغير يألف الأدغال والأحراج والسياجات. قوته الحشرات والهوامّ.

الصفَاريّة ORIOLE

جنس طير من التبشّريّات أنواعه ٢٤ جميعها من القواطع موطنها العالم أثوابها إلى الصفرة المذهّبة أجنحتها وأذنابها سود. قوتها الحشرات والثمار.

الصَفصاف WILLOW

جنس أشجار وشجيرات وجنبات حرجيّة وتزيينيّة من فصيلة الصفصافيّات. أنواعه ١٢٠ منتشرة في جميع الأصقاع. جميع أنواعه ترغب في الأرض الرطبة. قضبانها تستعمل في صناعة السلال.

الصَفصافيّات SALICACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين التي منها نحو ١٢٠ نوعا من شجر الصفصاف.

الصقر FALCON

جنس طير من عمارة الصقور وفصيلة الصقريّات أنواعه منتشرة في جميع أصقاع العالم.

الصقريّات FALCONIDAE

فصيلة طير تنتمي إلى فئة كواسر النهار تشمل زهاء ٦٠٠ جنس ونوع تعيش أفراداً أو أزواجاً لا تجمعها إلّا فطرة الانضمام إلى الرحيل في الأنواع القواطع .

الصُقلاب ASCLEPIAS

جنس نباتات بـرّيّة وتـزيينيّة من فصيلة الصقلابيّات أنواعه عديدة جميعها جنبات وبجلات وأعشاب متقابلة الأوراق الكاملة.

الصُقلابيّات ASCLEPIADACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين تشمل الصقلاب والبلح والعشر والشقدة والمدّيد وغيرها.

الصّل COBRA

جنس حيّات خبيثة من أماميّات الأخاديد أنواعه المعروفة عشرة سبعة منها إفريقيّة وثلاثة أسيويّة.

الصلصال CLAY

صخر طينيّ مركّب من سيليكات الألومينيوم يتميّز بشدة لزوجته عند البل وبتماسكه وصلابة ذرّاته.

الصليبيّات CRUCIFERAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين مستقلة القعالات. أجناسها وأنواعها كثيرة العدد. معظمها عشبي. وهي تشمل الكثير من النباتات البقليّة المشهورة بخواصّها المضادة للحَفر كالملفوف والخردل والفجل والرشاد والقرّة والجرجير.

صناء الصليبيّات

DOWNY MILDEW OF CRUCIFERS

وصم فطريّ يصيب سوق نباتات الفصيلة الصليبيّـة ولا سيّما اللفت والكـرنب والملفوف وفروعها وأوراقها وأزهارها سببه فطر مجهريّ من الصناء.

الصُنّاجة MAMMOTH

الماموث وهو نوع من الفيلة البائدة التي عاصرت الإنسان في أجيال ما قبل التاريخ. وقد وجدت بعض جثثها محفوظة كاملة في مثالج سيبيريا وغيرها من بلاد الشرق.

الصنْدل SANTAL

جنس نباتات معمِّرة برّيّة وزراعيّة من فصيلة الصندليّات تزرع لأخشابها الصفراء اللون الفاخرة الصنف.

الصندليّات SANTALACEAE

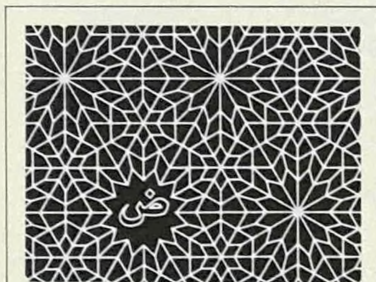
فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين عـديمة القعـالات. نبـاتـاتهـا أعشـاب وجنبـات وشجيرات معظمها يعيش طفيليّاً.

الصُواح POLLEN

في علم النبات: غبار إلى الصفرة مكوّن من جدرات الطلع ينشأ في المئبر أي في الجزء الأعلى من السداة وذلك في باديات الزهور.

الصيق CROSSBILL

جنس عصافير من فصيلة الشرشوريّات موطنه البلاد المعتدلة يألف الأحراج أخصُّها أحراج الصنوبر والتّنوب والسرو.. قوته حبّ الصنوبر ومختلف البزور.



الضَبّ UROMASTYX

حيوان من الزحّافات يشبه الورَل موطنه البلاد

الحارّة.

الضبُع HYAENA

جنس حيوانات مفترسة من فصيلة الضبعيّات ورتبة اللواحم وهي من الروامس التي تسرح في الليل.

الضبعيّات HYENIDAE

فصيلة الضبوع من رتبة اللواحم تشمل الضبع والعسبار.

الضُرَيس HUMMING BIRD

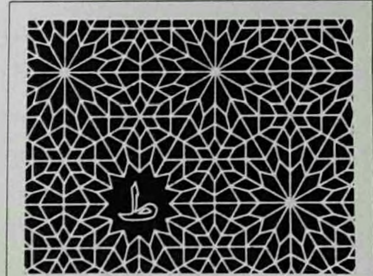
عصفور صغير القدّ ثوبه متداخل الألوان الزاهية وفي جناحيه ريشة ذهبيّة هو الطائر الطنّان.

الضِفدَع FROG

جنس حيوانات بتراء قازبة من فصيلة العدموليّات وصفّ الضفدعيّات.

الضوتعيّات CAECILIANS

فصيلة حيوانات عادمة الأرجل من صفّ الضفدعيّات.



الطائر الطنّان HUMMING -BIRD

عصفور صغير القدّ طوله نحو ١٠ سم. ثوبه متداخل الألوان الزاهية وفي جناحيه ريشة ذهبيّة. قوته الذباب والهوام ورحيق الأزهار.

طائر الفردوس BIRD OF PARADISE

جنس طير من فصيلة الفردوسيّات ورتبة الجواثم المشرومات المناقير أنواعه قليلة مهدها جزر المحيط الهادىء.

طائر النوّ PETREL

طائر بحريّ صغير طويل الجناحين يمعن في الطيران بعيداً عن اليابسة.

الطحلب MOSS

اسم شامل يطلق على مختلف النباتات الطحلبيّة دون تمييز رتبة أو فصيلة أو جنس. والطحلب من النباتات العادمة الأزهار والجذور الحقيقيّة تتلمس الغذاء بمراشف خيطيّة تثبتها في التربة وعلى الشجر والصخور.

الطحلبيّات BRYOPHYTES

قسم من المملكة النباتيّة يتميّز بخلوّه من الجذور والأزهار أجناسه وأنواعه كثيرة العدد.

الطُرسوح PENGUIN

جنس طيور بحريّة من عديمات الريش وكفّيّات القدم أجنحتها مجذافيّة الشكل مرشفيّة الريش قوتها الأسماك والقشريّات.

الطُرغون TROGON

جنس طير من الطرغونيّات المتسلّقات أنواعه عديدة جميعها من الحاشرات الثامرات تألف غابات البلاد الاستوائيّة.

الطُرغونيّات TROGONIDAE

فصيلة طير من المتسلّقات أجناسها وأنواعها عديدة تتميّز باستطالة أذنابها وبجمال ألوانها الزاهية.

الطريم

HONEY AGARIC

فطر من الغار يقونيّات موطنه فسيح الأرجاء يركب الجذور فيؤذيها كما يؤذي بعض الأشجار المثمرة والنباتات الزراعيّة. وهو من الفطور المأكولة.

طفيلّي

PARASITE

كلّ كائن يعيش على ما هو حيّ من حيوان ونبات.

الطقُسوس

YEW

جنس أشجار حرجيّة تزيينيّة من السرويّات وفصيلة الصنوبريّات أنواعه قليلة أشهرها التكسوديوم الأقرع.

الطقسوسيّ

TAXODIUM

جنس أشجار حرجيّة تزيينيّة من السرويّات وفصيلة الصنوبريّات أنواعه قليلة أشهرها التكسوديوم الأقرع.

الطقسوسيّات

TAXODINEAE

في علم النبات: سبط من فصيلة الصنوبريّات يشمل الطقسوس والطولق والفشغ والسميلق.

الطَلْع

POLLEN

غبار من البزور المجهريّة ينشأ في السداة وذلك في باديات الزهر من النبات.

الطلعة

SPADIX

شكل من أشكال الإزهرار مركّب من محور يحمل أزهاراً لاطئة وحيدة الشّق.

الطوبين

MOLE

جنس حيوانات من آكلات الحشرات وفصيلة الطوبينيّات موطنها العالم القديم. يعتبر من الحيوانات المؤذية لأنّه يقضم كل نبات يعتري طريقه في التحرّي عن الحشرات.

الطوبينيّات

TALPIDAE

فصيلة حيوانات صغيرة من رتبة الحشريّات تشمل الطوبين والطسمان.

الطوقان

TOUCAN

جنس طيور أمريكيّة مناقيرها كبيرة الحجم غليظة الشكل. قوتها الثمار والحشرات والوزغ.

الطوقانيّات

RHAMPHASTIDAE

فصيلة طير من المتسلّقات أجناسها وأنواعها عديدة تتميّز بكبر مناقيدها الغليظة المحدودبة.

الطولَق

TORREYA

جنس أشجار حرجيّة من الطقسوسيّات أشجاره متوسّطة القدّ دائمة الخضار.

الطيطوى

SANDPIPER

جنس طير من عمارة الطوطانيات وفصيلة دجاجيّات الأرض جميعها من القواطع. قوتها الحشرات على جميع أنواعها والشراغيف والأسماك الصغيرة.

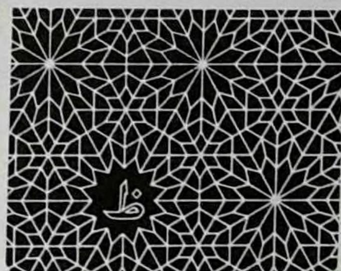
الطين الصَفحيّ

SHALE

في الجيولوجية: صخر مشكّل من صلصال أو طين ويتميّز بسهولة انفلاقه الى صفائح.

الطيهوجيّات GROUSE

جنس طير من فصيلة الطهيوجيّات يتميّز بكبر الجثّة وكثافة الريش. قوته البراعم والثمار والحبوب والديدان والحشرات.



ظ

الظبي

ANTELOPE

حيوان وحيد الجنس والنوع من ذوات الظلف المجترّات المجوّفات القرون.

الظربان الأمريكيّ

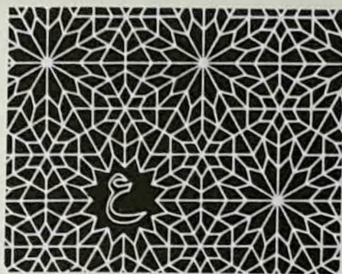
SKUNK

جنس حيوانات لبونة ضارية من فصيلة السرعوبيّات قريبة الشبه من الزبزب، كريهة الرائحة. قوتها الفأر والجرذ والطير والوزغ والحيّات وجميع الحشرات.

الظلّيات

SOLIFUGIDS

لا فقاريات من العنكبوتيات تخشى الشمس وترغب في الظلّ وأكثرها من الروامس.



ع

العابل DECIDUOUS

النبات الذي تسقط أوراقه كلّ سنة والعبل هو تلك الأوراق المتناثرة الساقطة.

عاريات البزور GYMNOSPERMS

في علم النبات: أحد قسمي باديات الزهر في النبات.

العاكوب ERGOT

فطر مجهري يركب الشيلم وغيره من النباتات مظهره الخارجي تزايد أسود يدخل مبيض الزهرة حيث يستقرّ وينمو طفيلياً فيحوّل الحبّة وما فيها إلى مادّة سوداء صلبة.

العائق DELPHINIUM

جنس نباتات من سبط الخربقيّات وفصيلة الشقيقيّات أنواعه نحو ٦٠ بعضها تزيينيّ أزهارها جميلة الشكل منها رجل القُبَّرة وعائق الحقول وعائق كشمير والزبيب البرّي أو العائق الجبلي.

عبّاد الشمس SUNFLOWER

جنس نباتات عشبيّة حوليّة أو معمَّرة من فصيلة المركّبات أنواعه المعروفة نحو ٥٠

أشهرها عبّاد الشمس السنويّ ذو القرص الزهريّ الذي يرواح قطره بين ١٥ و ٥٠ سم. بزوره دهنيّة وعلفيّة.

العَتّابي ZEBRA

حمار الزرد وهو جنس حيوانات برّيّة من فصيلة الخليليّات موطنها إفريقيا الشرقيّة تعيش قطعاناً قليلة أو متوسّطة العدد ولكلّ قطيع فحل يقوده ويسهر عليه.

العُثّة MOTH

جنس حشرات مؤذية أنواعه كثيرة العدد جميعها صغيرة القدّ تعيش على أزهار النبات يرقتها مؤذية تلحس الألبسة والشعر والصوف والفراء وبعض النباتات الصناعيّة.

عجل البحر SEAL

الفقمة وهي جنس حيوانات لبونة مائيّة من فصيلة الفقميّات أنواعه عديدة معظمها يعيش في بحار البلاد الشماليّة. قوتها الاسماك والقشريّات والرخويّات.

العُجهوم SKIMMER

جنس طيور رامسة مائيّة من صفيحيّات المناقير كفّيّات الأقدام تتميّز بشكل مناقيرها التي تشبه جلم الخيّاط.

العُدار HYDRA

جنس حيوانات مائية من العدارات انواعه كثيرة العدد جميعها مفترسة تعيش لاصقة على النباتات المائية.

عدس الماء WATER - LENS

جنس نباتات عشبيّة مائيّة من وحيدات الفلقة وفصيلة عدسيّات الماء تتميّز بصغرها ودقّة سوقها واستدارة أوراقها العدسيّة الشكل والقدّ التي تطفو على وجه الماء.

عدسيّات الماء LEMNACEAE

فصيلة عدس الماء من وحيدات الفلقة أجناسها أربعة وأنواعها ٢١ جميعها من النباتات المائيّة والمنقعيّة المنتشرة في جميع أصقاع العالم.

العدوى INFECTION

قابليّة انتقال الأمراض الميكروبيّة من جسم مريض الى آخر سليم.

عديم الساق ACAULUS

نعت تعريفيّ يُطلق على النباتات التي ليس لها سوق أو التي سوقها جدعة.

العرعَر JUNIPER

جنس نباتات حرجيّة وتزيينيّة من سبط السرويّات وفصيلة الصنوبريّات. أنواعه عديدة منها الأشجار والشجيرات والجنبات جميعها دائمة الخضرة. ثمارها عنبيّة القدّ والشكل.

العريضات PLATYHELMINTHES

شعبة الديدان العراض تشمل ثلاث رتب: الشريطيّات والمثقبات والمهتزّات.

العِسبار AARDWOLF

حيوان من اللواحم وحيد الجنس والنوع يشبه الضبع. أعطانه البلاد الإفريقية. يسرح في الليل. قوته الجيف وكلّ ما استطاع إليه سبيلاً من صغير الحيوان والطير.

العَسقل TUBERCLE

جزء من ساق نباتيّة أو من جذر نباتيّ يكون قاسياً ومكتنزاً ومنتفخاً ومحتوياً على موادّ نباتيّة مختزنة.

العُسلوج TWIG

هو ما استدقّ من قضبان الأغصان بلغ الحول أم لم يبلغه.

عُشبة القُوَى POTENTILLA

جنس نباتات عشبيّة طبّيّة مدّادة معمّرة من الورديّات أوراقها مركّبة أزهارها مستطيلة

علم البيئة ECOLOGY

فرع من علم الأحياء يدرس العلاقات بين الكائنات الحيّة والبيئة التي تعيش فيها.

علم التشريح ANATOMY

دراسة التركيب الداخلي في الأجسام الحيّة.

علم التشَكُل MORPHOLOGY

فرع من علم الأحياء يبحث في شكل الحيوانات والنباتات وبنيتها.

العَلوك العديم الساق CUSHION PINK

نبات عشبيّ نجميّ معمّر من فصيلة القرنفليّات ينبت بَرّيًا في أكثر الأراضي القاحلة أزهاره ورديّة أو حمراء اللون.

العلّيق BLACKBERRY

جنس نباتات من فصيلة الورديّات له ثمار كثمار التوت تؤكل .

العِنّاز الصيواني FLOWERING RUSH

نوع من العِنّاز وهو نبات منقعيّ سبروتيّ معمّر أوراقه تطول الى نحو ١٠٠ سم شمراخه الزهريّ يعلو نحو ٨٠ سم إزهراره صيوانّي التجميع.

العَنبر SPERM WHALE

جنس حيوانات بحريّة لبونة من الحوتيّات ذات الأسنان أجسامها عادمة العنق يراوح طولها بين ١٨ و ٣٠ م يألف مياه بحار المناطق الحارّة ويعيش جماعات كبيرة.

العنز IBIS

جنس طير من طوال الساق.

العواشر PRIMARY FLIGHT FEATHERS

قوادم ريش الطير.

العوسج الجُوِيّ RASPBERRY

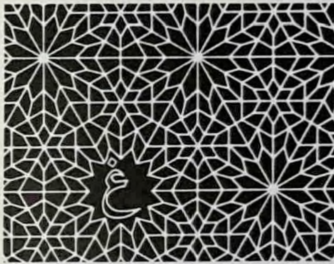
جنبة مثمرة من جنس العلّيق وفصيلة الورديّات ثمارها شماميل مأكولة لذيذة الطعم.

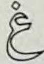
العوقس WELWITSCHIA

جنس نباتات معمِّرة من فصيلة العلديّات ثمارها عنبيّة بزورها مأكولة.

العيهون PELARGONIUM

جنس نباتات عطرة من فصيلة الغرنوقيات أنواعه نحو ١٥٠ جميعها تزيينيّة وأكثرها يُستعمل لاستخراج العطر. عطرها دهن أصفر اللون فوّاح العرف يدخل في صناعة معظم الطيوب.





الغادِس CODFISH

جنس أسماك بحريّة من فصيلة الغادسيّات لحومها مأكولة ويستخرجون من أكبادها زيت السمك.

الغادُسيّات GADIDAE

فصيلة أسماك من الملساوات. أجناسها وأنواعها عديدة تتميّز باستطالة أجسامها النحيلة الحراشف الرقيقة الناعمة. تألف الحياة الجماعية سربها يعدّ بضع مئات الألوف.

الغار LAUREL

نوع أشجار بريّة وتزيينيّة من فصيلة الغاريّات ثمارها زيتونيّة الشكل. يُستخرج منها زيت يدخل في صناعة الصابون. وقد كانوا يتّخذون من أغصانه اكاليل للفاتحين.

الغاريّات LAURACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين كثيرة القعالات أخشابها صلبة صناعيّة ثمارها زيتونيّة أو نوويّة الشكل منها المأكولة والطبّيّة والصناعيّة.

الغاريقون AGARICUS

جنس فطور كاملة التركيب من فصيلة الغاريقونيّات موزّعة على جميع أصقاع العالم تعيش على الزبل ومختلف الأعضاء النباتيّة المنحلة وعلى لحاء السوق وقلفة الجذور.

الغاريقونيّات AGARICACEAE

فصيلة الفطور الغاريقونيّة من رتبة الدعاميّات أنواعها وأجناسها كثيرة منها المأكولة ومنها المؤذية.

الغاف MUSQUIT BEAN

جنس أشجار وشجيرات بريّة وتزيينيّة من فصيلة القرنيّات الفراشيّة مهدها الهند. سوقها فرعاء شائكة ثمارها قرون رقيقة مستطيلة.

الغافَث AGRIMONY

جنس نباتات بريّة معمِّرة من سبط البلّانيات وفصيلة الورديّات.

الغاق CORMORANT

جنس طير من فصيلة البجعيّات ورتبة كفّيّات القدَم تعيش قرب الماء. قوتها الأسماك الصغيرة.

الغاليون CLEAVERS

جنس نباتات عشبية بريّة من فصيلة الفويّات أنواعه المعروفة نحو ١٥٠ منها الطبّية والمرعويّة والصباغيّة سوقها مضلّعة رباعيّة.

الغَبْشة TENEBRIONID BEETLE

جنس حشرات خاضلة من فصيلة الغبشيّات تعيش على بعض الموادّ النباتيّة منها الحبوب والدقيق والجذور.

الغَبَشيّات TENEBRIONIDAE

رتبة حشرات من فصيلة غمديّات الأجنحة تعيش في التربة على المواد العضوية والنباتيّة.

الغُداف ROOK

طائر من الغربان متوسِّط الجثة ثوبه إلى السواد وهو من القواطع الضارّة يلتهم البذار ويقضي على الحبّ الناتش.

الغدّة GLAND

عضو في الجسم يفرز موادّ خاصّة كاللعاب والعرق والدمع والحليب وغيرها.

غدّة الرحيق NECTARY, HONEY - CUP

في علم النبات: عضو غدّيّ تتميز به بعض الأزهار يفرز عصارة سكّريّة تدعى الرحيق أو مغثر الزهر يجرسها النحل.

الغراب CROW

جنس طير من فصيلة الغرابيّات ورتبة الجوائم قوتها الحشرات والديدان والدويبات والأسماك والقشريّات وبذار الزرع والحبوب الناتشة.

الغطّاسيّات

PODICIPIDAE

فصيلة طيور مائيّة من رتبة كفّيات القدَم تتميّز بأجسامها البيضيّة الشكل ريشها ناعم حريريّ مصقول.

الغلفة

HUMENIUM

غلاف بشرويّ رقيق يُحيط ببعض الفطور عندما تكون في طورها النشوئيّ.

الغمّاس

DIVER

جنس طيور مائيّة من كفّيات القدَم موطنها البلاد الباردة تنزح عنها في الشتاء إلى البلاد المعتدلة تألف البحيرات والأنهر والبحار. قوتها الأسماك الصغيرة والقشريات.

الغُور GAUR

نوع من أبقار الوحش موطنه يمتد من بورما إلى شبه جزيرة ملقة. يعيش في الأحراش الدغلة الكثيرة العشب.

الغورلّي GORILLA

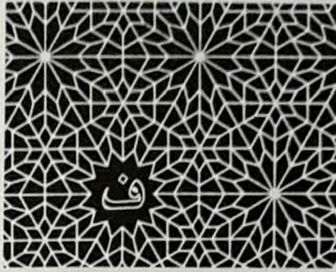
حيوان لبون وحيد الجنس والنوع من فصيلة أشباه الإنسان ومرتبة القرديّات. وهو أكبر القرود جثّة وأشرسها خلقاً. قامة الذكر نحو ١٨٠ سم. موطنه الغابات الإفريقية. يعيش جماعات قليلة العدد. قوته الثمار على اختلاف أنواعها.

الغوشنة MORELLE

جنس فطور مأكولة من فصيلة الخشاريّات ورتبة الزّقيّات أنواعه عديدة جميعها مأكولة لكنها تختلف بجودة الطعم ومقدار الحجم.

الغوناق GUANACO

جنس حيوانات لبونة عاشبة من فصيلة الجمليّات موطنه أميركا الجنوبيّة.



ف

فأرة الحصاد HARVEST MOUSE

الزُّبانة وهي أصغر أنواع الجرذان وأرشقها تتسلق الأشجار والجدران وتعوم في الماء تألف المراعي والحقول المزروعة والمقاصب والبيادر. قوتها الموادّ النباتيّة والعضوية.

الفأريّات MURIDAE

فصيلة حيوانات لبونة قاضمة من رتبة القواضم موطنها العالم. تركض على الأرض وتعوم في الماء وتتسلق الأشجار. قوتها مختلف الموادّ النباتية والعضوية الحيوانية.

الفال GREY WHALE

حيوان بحريّ لبون من فصيلة الحيتان موطنه بحار المحيط الهادىء يجوبها من الجنوب إلى الشمال. كبير الجثة يراوح طوله بين ١١ م ١٥ م.

الفحومة SMUT

في علم النبات: اسم شامل يطلق على بعض الأوصام الفطريّة من مختلف الأجناس.

الفُطر MUSHROOM

كلّ نبات من خفيفات الصُّواع ينتمي إلى الفطريّات.

الفطريّات FUNGI

في علم النبات: شعبة من النباتات الدنيا تنتمي إلى صفّ المشريّات تشمل أربع رتب وهي البيضيات والدعاميّات والزقيّات والمخاطيّات وفي كل منها مراتب وفصائل وأجناس وأنواع عديدة.

الفظّ WALRUS

فيل البحر وهو جنس حيوانات بحرية لبونة من فصيلة الفظّيات، يشبه الفقمة لكنّه أكبر جثّة وأقبح منظراً طول الذكر نحو ٧ أمتار وله نابان مستطيلان متدليان من فكه الأعلى. قوته الأسماك والاصداف.

الفظّيات TRICHECIDAE

فصيلة حيوانات بحريّة لبونة من رتبة زعنفيّات الأقدام وهي وحيدة الجنس ثنائية النوع تعتبر من سباع البحر.

الفقريّات VERTEBRATA

قسم من المملكة الحيوانية يشمل جميع الحيوانات الفقرية التي تجتمع إلى خمسة صفوف: الأسماك والضفدعيّات والزّحافات والطيور واللبونات.

فقع الذئب EARTH BALL

جنس فطور من فصيلة الفقعيّات ورتبة الدعاميّات مأكولة لكنّها متوسّطة الصنف.

الفقمة SEAL

عجل البحر وهو جنس حيوانات لبونة مائية من فصيلة الفقميّات أنواعه عديدة معظمها يعيش في بحار البلاد الشمالية. قوتها الأسماك والقشريات والرخويات.

الفقميّات PHOCIDAE

فصيلة حيوانات مائيّة لبونة من رتبة زعنفيّات الأقدام أنواعها وأجناسها عديدة أشهرها الفقمة.

الفيل ELEPHANT

جنس حيوانات ضخمة لبونة من فصيلة الفيليّات ورتبة الخرطوميّات.

الفقيع المُدمَى LUZON BLEEDING HEART

طائر من فصيلة الحماميّات يعلو مقدّم صدره بقعة حمراء كأنّها بقعة من الدم. قوته الحبوب.

الفَلقة COTYLEDON

في علم النبات: ورقة جنينيّة ترافق بذور الزهريّات.

الفَلنجَر PHALANGER

حيوان أستراليّ من الجرابيّات شبيه بالسنجاب يتراوح حجمه بين حجم الفأرة وحجم القطّة.

الفَنَك FENNEC

نوع من الثعلب صغير الجثّة ناعم الوبر رشيق القوام يتميّز بكبر أذنيه واستطالة ذنبه وجثالته. قوته العصافير والدويبات والحشرات والزحافات واليرابيع.

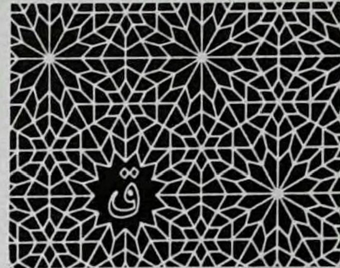
الفَهد CHEETAH

جنس حيوانات مفترسة من فصيلة السّنوريّات شكلها بين النمر والكلب. قوتها الظباء والمها والغنم والمعزى والأيايل ومختلف المجترّات.

فيل البحر WALRUS

الفظّ وهو جنس حيوانات بحريّة لبونة من فصيلة الفظّيات أو فَيلَة البحر يشبه الفقمة لكنه أكبر جثّة وأقبح منظراً. له نابان متدلّيان

من فكّه الأعلى. يعيش أسراباً متوسطة العدد. قوته الأسماك والأصداف.



ق

القاد HICKORY

جنس أشجار حرجيّة وزراعيّة من فصيلة الجوزيّات جميعها كبيرة القدّ دائحة عابلة. ثمارها رباعيّة الفلق مستحبّة الطعم.

القارت OMNIVOROUS

نعت تعريفي يُطلق على كلّ حيوان قوته اللحم والنبات.

قافزات الذنب SPRINGTAILS

رتبة حشرات عادمة الأجنحة ناقصة التطوُّر حشراتها قارضة قافزة مستطيلة الأذناب تحمل في حلقاتها البطنيّة الأولى جرابا صغيرا يفرز مادّة لزجة تساعدها على تسلّق السطوح الناعمة الملساء.

القاقُم STOAT ERMINE

حيوان من السراعيب أعطانه المناطق الجبلية يسرح في الليل ويعدو على الأرض ويتسلّق الأشجار. قوته القواع والأرنب والطير والأفاعي والعظاء يصطاد لفروه الفاخر.

القاوند PIED KINGFISHER

القرليّ وهو جنس طير من القرليّات تكثر في المناطق الحارّة والمعتدلة تتميّز باستطالة مناقيرها السود. قوتها الأسماك.

القبَّرة LARK

جنس طير من فصيلة القبَّريّات أنواعه عديدة أعطانها فسيح الأرجاء. قوتها الحشرات والبزور البرّيّة.

القبّريّات ALAUDIDAE

فصيلة طير من الجواثم المخروطيات المناقير أجناسها عديدة. جميعها تألف الحضيض أكثر من الأشجار. قوتها الحشرات والبزور البرّيّة.

القدّ النهريّ BULLHEAD

نوع من الأسماك الصغيرة القدّ تعيش في المياه العذبة كبيرة الرأس والزعانف الحادّة الشائكة، لحمها كريه الطعم لا يؤكل.

القرّاص NETTLE

جنس نباتات برّيّة عشبيّة طبيّة من فصيلة القرّاصيّات. نصالها مزغبة اللحاء زغبها هلبيّ دقيق يفرز عصارة محرقة وهو ينشب بمن يمسُّه فيهيّج الجلد ويلهبه.

القَرام MANGROVE

جنس أشجار منقعيّة من فصيلة القراميّات أنواعه خمسة أشجارها كبيرة القدّ ثمارها مأكولة اللبّ يستخرج من عصارتها مشروب خمريّ.

القَردَب BINDWEED

جنس نباتات عشبيّة معمِّرة من فصيلة البطاطيّات ويُسمى أيضاً عصا الراعي.

القردوح BABOON

جنس قِرَدة من فصيلة الهجرسيّات تتميّز بقباحة منظرها ودعارتها وقذارتها واحتيالها.

قوائمها قصيرة وقويّة تمكّنها من العدو السريع وتحول دون خفّة التسلّق. تألف المناطق الوعرة قوتها الحبوب والثمار والجذور والحشرات والعظاء وبيوض الطير.

القرَع TINEA

علل جلديّة مختلفة تصيب الحيوانات والطيور الداجنة فتقضي على أصوافها ووبرها وريشها. أسبابها فطور مجهريّة تركب الجلد وبصل الشعر والريش.

القرفيّات MANIDAE

فصيلة حيوانات من الدرد أنواعها وأجناسها عديدة أشهرها أمّ قرفة.

القُرقُف TIT

جنس طير من فصيلة القرقفيّات أنواعه كثيرة العدد أجسامها صغيرة القدّ مناقيرها مخروطيّة الشكل قصيرة قويّة قوتها الحشرات والبزور البريّة والثمار.

القِرلّى PIED KINGFISHER

القاوند وهو جنس طير من القرلّيات تكثر في المناطق الحارّة والمعتدلة تتميّز باستطالة مناقيرها السود. قوتها الأسماك.

القِرلّى القنبرانيّ MALACHITE KINGFISHER

طائر من القرلّى قزحيّ الألوان الجميلة رأسه قنزعيّ الريش موطنه إفريقية الشرقيّة والشماليّة.

القِرلّيات ALCEDINIDAE

عمارة طير تشمل القرلّى والرفراف ومخيط الماء. جميعها صغيرة القدّ زاهية الألوان المتراكبة.

القرنبيط CAULIFLOWER

بقلة زراعيّة حوليّة شائعة الاستعمال من فصيلة الصليبيات غنيّة بالمواد الأزوتيّة والعضويّة.

قرنفل الزهّارين CARNATION

نوع من القرنفل التزيينيّ المشهور أزهاره مكبّسة فوّاحة العرف العطريّ ألوانه عديدة شكلها جميل وارتكازها تاجيّ.

القَرنيّات LEGUMINOSAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين مستقلّة القعالات تشمل الكثير من النباتات الزراعيّة والعلفيّة أشهرها الفول والعدس والحمّص واللوبيا والبرسيم.

القرود الذيّالة CERCOPITHECIDAE

هي الهجرسيّات فصيلة قرود من سفليّات المنخرين.

القَشب KERRIA

جنس نباتات برّيّة وزراعيّة تزيينيّة من فصيلة الورديّات كبيرة القدّ جميلة الشكل.

القُشّة CYNOPITHECUS

قرد وحيد الجنس والنوع من فصيلة الهجرسيّات قوته الثمار والحبوب والجذور والحشرات.

القشرة CORTEX

تسمية لأيّ نوع من القشرة في الحيوان أو النبات أو لأيّ جزء خارجيّ من أيّ عضو.

القشريّات CRUSTACEA

صفّ حيوانات مفصليّة مائيّة عديدة الرتب والفصائل والأجناس.

القشطة ANONA

جنس نباتات برّيّة وزراعيّة من فصيلة القشطيّات جميعها أشجار وشجيرات وجنبات معظم أنواعها البرّيّة طيّب أوراقها وقشورها عديدة المنافع والفوائد الصحّيّة.

القصعين SAGE

نوع من القويسة من فصيلة الشفويّات.

القلف PHLOEM

الجزء الداخلي من لحاء الشجر.

قنا الهند CANNA INDICA

نوع من القنا أوراقها تطول نحو ٥٠ سم وتعرض من ٢٠ الى ٢٥ أزهارها حمراء اللون أو ورديّة يعلوها تمشيح أصفر متفاوت الاتساع.

قناة المبيض OVIDUCT

مجرى أنبوبي ينقل البيوض من المبيض الى خارج الجسم الحيوانيّ.

القُنّب HEMP, CANNABIS SATIVA

نبات عشبيّ حولّي زراعيّ ليفيّ صناعيّ من فصيلة القُنّبيّات ألياف ساقه تستعمل في صناعة الأكياس والحبال.

القُنّب الهنديّ CANNABIS INDICA, HACHISCH

ضرب من القُنّب هو حشيش الكيف يعطي مادة راتنجيّة تكثر في أوراق النباتات الأنثويّة وأزهارها. تُستعمل تدخيناً فتخدّر الأعصاب وتذهل العقول.

القُنّبيّات CANNABINACEAE

سبط من فصيلة القرصيّات أشهر أجناسه القنّب والجنجل.

قنبرة الماء TURNSTONE

طائر من طوال الساق القواطع صغير القدّ يألف الشطوط البحريّة. قوته القشريّات والديدان.

القنزاع RUFT

طائر وحيد الجنس والنوع من فصيلة دجاجيّات الأرض الذكر قنبريّ الرأس مطوّق العنق طوقه مستطيل الريش ينتصب عند القتال. قوته الحشرات والديدان والرخويّات.

القنطاريون CENTAURY

جنس نباتات عشبية مخشوشبة من فصيلة المركّبات أجناسه عديدة منها الحوليّة ومنها المعمِّرة معظمها برّيّ وبعضها تزيينيّ.

القنفذ HEDGEHOG

جنس حيوانات لبونة نافعة من آكلات الحشرات أجسامها ملحوفة بغطاء من الشوك يكتنفها بكاملها دون الرأس والعنق والبطن. قوتها الحشرات والفئران والعظاء والحيّات تسرح في الليل وترقد في النهار.

قنفذ البحر SEA - URKIN

رتبة حيوانات بحريّة شائكة الأصداف فصائلها وأجناسها وأنواعها عديدة معظمها شائع في جميع بحار العالم.

قنفذ النمل SPINY ANTEATER

النضناض وهو جنس حيوانات لبونة حاشرة من وحيدات المسلك يغلّف أجسامها شوك كثيف. ألسنتها طويلة دبقة تمكنها من التقاط الحشرات والنمل.

القَنقر KANGAROO

جنس حيوانات لبونة من فصيلة القنقريّات ورتبة الجرابيّات موطنها أستراليا قوتها الأعشاب. تتميّز بقصر اليدين واستطالة الرجلين والذنب. تألف الغابات والمروج وتعيش جماعات صغيرة يقودها فحل مسنّ.

القوارت OMNIVORA

في علم الحيوان: الحيوانات الآكلة كل شيء أو المقتاتة بالموادّ الحيوانيّة والنباتيّة معاً.

القوارض RODENTIA

رتبة حيوانات من اللبونات تتميّز بأجسامها

الصغيرة القدّ وبثناياها المستطيلة الحادّة الأطراف التي تمكّنها من القضم.

القوازب AMPHIBIANS
البرمائيّات وهي كلّ حيوان مسكنه الماء ولكنّه يستطيع الخروج منه بعض الوقت كالفقمة وفرس البحر والتمساح.

القويسة SAGE
جنس نباتات بـرّيّة وتـزيينيّة من فصيلة الشفويّات أنواعه نحو ٥٠٠ منها الحولي والمعمّر. سوقها مخشوشبه فرعاء سريعةُ الانقصاف.

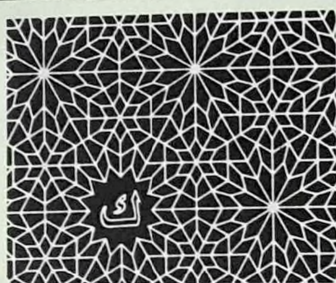
القيق JAY
الزرياب وهو طائر من فصيلة الغرابيّات يألف القفص ويقتبسَ الأصوات ويردّدها. وهو طائر مؤذٍ ضارّ قوته الحبوب والثمار ومختلف أنواع العصافير وبيضها والحشرات الكبيرة والصغيرة.

القيقب MAPLE
جنس أشجار حرجيّة وتزيينيّة من فصيلة القيقبيّات أنواعه ١٨٠ جميعها حسنة الهيكل والقالب سكّريّة العصارة يجرسها النحل.

القيقب الجمَّيزَي SYCAMORE
شجرة حرجيّة جبليّة من فصيلة القيقبيّات تعلو من ١٥ إلى ٤٠ متراً.

القيقبيّات ACERACEAE
فصيلة نبـاتيّة من ذوات الفلقتين كثيـرة القعالات جميع نباتاتها شجريّة أخشابها صناعيّة مرموقة يكثر فيها اللون الأحمر.

القيقوبيّات CUCULIDAE
فصيلة طير من رتبة المتسلّقات أجناسها وأنواعها عديدة أعطانها العالم تألف الأحراج الكثيفـة. قوتهـا الحشرات معـظمها من القواطع. لا تحضن بيضها ولا تزقّ فراخها.



ك

الكابياء GUINEA PIG
حيوان لبون قاضم وحيد الجنس والنوع موطنه القسم الشماليّ من أمريكا الجنوبيّة يألف ضفاف الأنهر والمناقع والبحيرات قوته جميع النباتـات المائيـة والأرزّ ومختلف القرعيّات.

الكاذي SCREW PINE
جنس نباتات من وحيدات الفِلقة ليفية معمِّرة انواعه عديدة منبتها البلاد الحارّة سوقها جذعيّة عديمة الأغصان أليافها تستعمل في حياكة البسط والسلال.

الكاسية TECTRICE
الريش الصغير الذي يلحف قاعدة جناح الطائر وذنبه.

الكأسيّة SEPAL
في علم النبات: وريقة كأس الزهرة وتُسمى أيضاً الفِصلة.

الكافور SPATHE
شبه قمع يُحيط ببعض أشكال الأزهار.

الكافور CAMPHOR TREE
شجرة عطريّة كبيرة القدّ دائحة من القرفيّات وفصيلة الغاريّات يُستخرج من أخشابها الكافور.

الكبديّة LIVERWORT
في علم النبات: صفّ من قسم الطحلبيّات.

الكُبع HUMPBACK
جنس حيتان عظيمة القدّ مردنيّة الشكل تألف المحيطات يراوح طولها من ١٦ الى ٣٥ م تتميّز بزعانفها الصدريّة المستطيلة الضيّقة. قوتها الأسماك الصغيرة.

الكتّان FLAX
جنس نباتات برّيّة وزراعيّة من فصيلة الكتّانيّات تُستعمل بزورها في الطبّ وتُستخرج منها زيوت حارّة تستعمل في الدهان كما يستخرج من لحاء سوقها ألياف صناعية نسيجيّة تحتلّ المركز الثاني بعد القطن.

الكتّانيّات LINACEAE
فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين عديدة القعالات أشهر أجناسها الكتّان والكولا.

الكراويا CARAWAY
نبات من الأفاوية وهي عشبة حوليّة من فصيلة الخيميّات.

الكُركُب CRASSULA
جنس نباتات لحميّة معمّرة معظمها برّيّ وبعضها تزيينيّ أشهر أنواعه الكركب قرمزيّة. أزهارها قرمزيّة اللون جميلة الشكل فوّاحة العرف الياسميني.

الكركدن RHINOCEROS
جنس حيوانات لبونة من الحافريّات وفصيلة الكركدنيّات جثثها ضخمة تحمل قرناً أو قرنين فوق أنفها. تقيم قرب الماء. قوتها الجذور والأغصان والسراخس والأعشاب الغليظة. تعيش أزواجاً ذكراً وأنثى.

الكركر SKUA
جنس طير بحريّة من كفّيات القدم تطارد زمّج الماء والخرشنة فتنازعهما ما يصيدان من سمك وقد ترغمهما على لفظه فتلتقمه.

الكُركيّ CRANE
جنس طيور كبار من فصيلة الكركيّات ورتبة طوال الساق جميعها من القواطع طويلة العنق والساق تألف المناقع وشطوط الأنهار قوتها الأعشاب والحبوب والثمار والديدان والحشرات والضفادع والزحّافات من عظاء وأفاعي.

الكَروان CURLEW
جنس طير من الكروانات القواطع تتميّز باستطالة مناقيرها وسيقانها ودقّتها تألف المياه. قوتها الرخويّات والديدان والأسماك الصغيرة.

الكروموسومات CHROMOSOMES
جُسيمات خيطيّة معدودة تكون في نواة الخليّة تظهر عند الانقسام وعدد الكروموسومات نوعي لا يتغير.

الكرويّات MICROCOCCEAE
فصيلة من البكتيريات تتميّز بأحجامها المجهريّة الكرويّة وبانقسامها التكاثريّ الذي يحصل في اتجاهات مختلفة.

الكريبتومريا CRYPTOMERIA
شجرة حرجيّة وحيدة الجنس والنوع من الطقسوسيّات مهدها اليابان اقليمها المناطق المعتدلة.

الكسالى BRADYPODIDAE
الدابّات وهي فصيلة حيوانات شاجرة.

الكَميشي KAMICHI

طائر من طوال الساق وحيد الجنس والنوع مهده البلاد الأمريكيّة كبير الجثّة يألف المناقع ومجاري المياه. قوته الحشرات والقشريّات والأعشاب.

الكنباثيّات EQUISETACEAE

الأمسوخيّات وهي فصيلة نباتيّة من مستورات الزهر الوعائيّة.

الكوثَل ARECA

جنس أشجار مثمرة من النخليّات أنواعه عديدة منبتها البلاد الحارّة. ثمارها بيضيّة صناعيّة لبابها شائع الاستعمال الطبّي.

الكوجَر PUMA , COUGAR

حيوان مفترس وحيد الجنس والنوع من فصيلة السنّوريّات. يألف الأحراج الكثيفة ويتسلّق الأشجار بخفّة. قوته ما استطاع افتراسه من الحيوان والطير يسرح في أوائل الليل وعند الفجر.

الكوشاد GENTIAN

جنس نباتات جنبيّة وعشبيّة من فصيلة الكوشاديّات أنواعه عديدة معظمها برّيّة وبعضها زراعيّ وتزيينيّ وبعضها طبّي يستخرج من أكثر أنواعها مر الكوشاد وحامض الكوشاد وصباغ الكوشاد.

كوكب البحر STARFISH

جنس حيوانات مائيّة من فصيلة كواكب البحر أنواعه كثيرة العدد منتشرة في جميع بحار العالم.

الكولَب CHOLOEPUS

جنس حيوان من فصيلة الكسالى المتسلّقة البطيئة الحركة. قوته الثمار والبراعم والنوامي.

الكونج HOBBY

جنس طير من عمارة الصقور وفصيلة الصقريّات قوته العصافير والحشرات.

كيس البوغ SPORANGIUM

في علم النبات: الكيس الذي يحضن بوغ مستورات الزهر.

كيس الراعي SHEPHERD'S PURSE

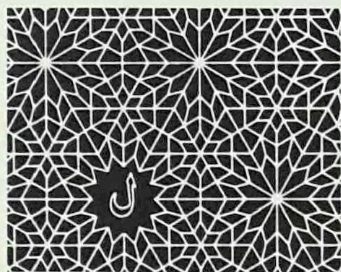
نبات عشبيّ برّيّ حولّي مبذول من فصيلة الصليبيّات.

الكيسم XYLEM

هو في النباتات الخشبيّة نسيج الساق والجذور الذي يرتكز على القُلب وظائفة تأمين جريان الماء وادّخار المواد الغذائية والمقاومة الميكانيكية.

الكيويّات APTERYGIDAE

فصيلة طير من العوادي تتمثّل حاليًا بنوع واحد يدعى كيوي موطنه زيلندة الجديدة.



ل

اللاريس LARECEH , LARIX

جنس أشجار من التنّوبيّات وفصيلة الصنوبريّات أنواعه المعروفة نحو ١٢

أشجاره كبيرة الحجم يُستخرج من سوقها راتنج شائع الاستعمال.

اللاطِس LATES

جنس أسماك نهريّة من شائكات الزعانف وفصيلة الفرخيّات.

لاشقّي ASEXUAL

كلّ ما هو عادم الأعضاء التناسليّة في النبات وفي الحيوان.

لاطىء SESSILE

نعت تعريفيّ يُطلق على الأعضاء النباتيّة التي لا تقوم على دعائم بل ترتكز مباشرة على المحور.

اللامة LLAMA

جنس حيوانات لبونة عاشبة من فصيلة الجمليّات موطنه أمريكا الجنوبيّة وجبالها. قوتها الأعشاب. بعض أنواعها داجن يُستعمل لدرّ الحليب ونقل الأثقال.

اللامسة TENTACLE

وجمعها اللوامس وهي زوائد لا مفصليّة قابلة الانمغاط والانكماش توجد عند بعض الحيوانات وبعض النباتات تمكّنها من القبض على فريستها أو التماس طريقها.

اللاموس LEMMING

جنس حيوانات لبونة قاضمة من العكبريّات وفصيلة الفأريّات أنواعه عديدة جميعها صغيرة القدّ موطنها البلاد الباردة. قوتها الأعشاب والجذور والحزاز.

اللبلاب الأرضيّ GROUND IVY

الكفنة وهي جنس نباتات عشبيّة بريّة معمّرة من فصيلة الشفويّات تعيش في المواقع الرطبة وفي الاقنية.

اللبونات MAMMALIA

الثدييّات وهي رتبة من الحيوانات الفقارية التي تتميّز بوجود أثدية وبجلد مغطّىً عادة بشعر وبرئتين وقلب ذي أربعة تجاويف وأكثرها ولودة.

اللجأة SEA - TORTOISE

جنس سلاحف بحريّة من فصيلة اللجئيّات أنواعها عديدة جميعها كبيرة القدّ. قوتها الأعشاب البحريّة. تبيض على الشواطىء الرمليّة. لحمها مأكول وبيضها أيضاً.

اللُّخ LOACH

جنس أسماك نهريّة من الشبّوطيّات الليّنات الزعانف أنواعه المعروفة قليلة أعطانها مياه البلاد المعتدلة.

لسان الحمل LAMB'S TONGUE

جنس نباتات عشبيّة بريّة من فصيلة الحمليّات أكثر أنواعه من الأعشاب الطّبّية.

اللشك REMORA

جنس أسماك بحريّة من شائكات الزعانف وفصيلة الإسقمريّات تتميّز برؤوسها المكلّلة بمجنّات بيضيّة الشكل شافطة تمكّنها من الالتصاق بالأسماك والأشياء التي تريدها.

اللّصَف FLUORESCENCE

في الفيزياء: الاستشعاع وهو إطلاق نور ناشىء عن امتصاص الاشعاع من مصدر آخر.

اللِفت TURNIP

نبات حولّي جذريّ من فصيلة الصليبيّات.

لفحة البطاطا POTATO BLIGHT

وصم وخيم العاقبة يسببّه فطر مجهريّ يعتري معظم نباتات الفصيلة الباذنجانيّة وأخصُّها البطاطا والبندورة.

اللقلاق واللقلق STORK

جنس طير من فصيلة اللقلقيّات ورتبة طوال الساق أنواعه خمسة جميعها من القواطع

طويلة السيقان والأعناق والمناقير قوتها الأفاعي والجرذان والحشرات والجيف والنفايات.

اللقلقيّات CICONIIDAE

فصيلة طير اللقالق من رتبة طوال الساق.

اللُمّة CLONE

مجموعة أفراد نباتيّة من صرم واحد تميّزت بصفات خاصّة ثابتة.

اللواء WRYNECK

طائر من المتسلّقات وفصيلة النقّار يتميّز بلوي رأسه في جميع الاتجاهات. قوته الحشرات الصغيرة أخصُّها النمل.

اللوبيلية LOBELIA

جنس نباتات عشبيّة حوليّة ومعمّرة من فصيلة اللوبيليّات أنواعه عديدة معظمها برّي وبعضها طبّي وتزيينيّ.

اللوف CUCKOO - PINT

نبات عُشبيّ تزيينيّ معمّر من اللوفيّات القلقاسيّات أزهاره شمراخيّة زناديّة مغلّفة بلفافة تنتهي كالمزراق يكثر فيها اللون الأبيض.

ليث عِفرّين ANT - LION

جنس حشرات من عصبيّات الجناح أنواعه عديدة منتشرة في جميع أصقاع البلاد الحارّة وبعض مناطق البلاد المعتدلة.

اللّيمور LEMUR

جنس حيوانات لاحمة صغيرة من الليموريّات مهدها مرتفعات جزيرة مدغشقر جميعها مستطيلة الأجسام الرقيقة والأذناب الجثلة. قوتها الحشرات والعظاء ومختلف الزحّافات والطير والثمار.

الليموريّات PROSIMIANS

رتبة حيوانات لبونة من الفرعيّات المشيميّات جميعها صغيرة القدّ رشيقة القوام مستطيلة الأذناب.



المأربة WARREN

أرض تتوالد فيها الأرانب البرّيّة.

الماعِز GOAT

حيوان مجترّ داجن من فصيلة الغنميّات أنواعه عديدة تنعت بذوات الشعر تمييزاً لها عن ذوات الصوف وهي الغنم.

الماكاك MACAQUE

جنس قرود ذَيالة من فصيلة الهجرسيّات موطنها مختلف المناطق الأسيويّة. تعيش جماعات تألف الغابات والهضاب الصخريّة. قوتها الثمار والحبوب والحشرات والعظاء والضفادع.

الماكاك الرسيس RHESUS

البندر وهو جنس قرود ذيّالة من فصيلة الهجرسيّات موطنه شرقيّ آسيا، قوته الثمار والحبوب والحشرات على اختلافها يتسلق الأشجار ويسبح ويغوص. يعيش جماعات كثيرة العدد.

مالك الحزين HERON

البلشون وهو جنس طير من القواطع وفصيلة البلشونيّات أنواعه ١٠ جميعها كبيرة الجثّة مستطيلة الساق طويلة العنق تألف المناقع والضفاف حيث تصطاد الأسماك والضفادع.

الماموث MAMMOTH

الصُنّاجة وهو نوع من الفيلة البائدة التي عاصرت الإنسان في أجيال ما قبل التاريخ. وقد وجدت بعض جثثها محفوظة كاملة في مثالج سيبيريا وغيرها في بلاد الشرق.

المَبيض OVARY

الجزء الاسفل المنتفخ من المدقّة يحوي بويضة الى بويضات عدة ويصير ثمرة بعد الإخصاب.

المتك ANTHER

الجزء العلويّ من العضو الذكر في الزهرة فيه أكياس تحوي حبوب الطلع.

المتمّورة AMOEBA

حيوانٌ مجهريّ من الأوّليّات الجذريّات وهو أدنى الحيوانات وابسطها، جسمه كتلة هلاميّة يتكوّن من خليّة واحدة ويتكاثر بالانقسام. ويدعى أيضاً النقّاضة.

المثقبيّات

TRYPANOSOMA

حيوانات دنيا من الأوّليات السوطية. وهي من طفيليّات الإنسان التي تسبّب مرض النعاس.

المجلاح PECCARY

جنس حيوان من فصيلة الخنزيريّات موطنه أمريكا الوسطى والجنوبيّة يعيش جماعات كبيرة تقودها الفحول يألف الأحراج والأدغال الرطبة وضفاف الانهار. قوته الجذور والثمار والحبوب.

مجنّحات الأيدي CHEIROPTERS

رتبة من الحيوانات اللبونة الروامس تتميّز بغشاء جلديّ يكتنف قوائمها فيمكّنها عند انتشاره من الطيران.

المجوّفات COELENTERATA

شعبة من الحيوانات الدنيا تتميّز بخلّوها من الأحشاء والاستعاضة عنها أو الاكتفاء بتجويف وحيد الفتحة يقوم مقام الفم والإست.

المحّ YOLK

الجزء الأصفر من البيضة.

المحار OYSTER

جنس حيوانات من الرخويّات وفصيلة المحاريّات أنواعه كثيرة العدد. غذاؤها الكائنات الدنيا الحيوانيّة والنباتيّة التي تدخل فمها مع الماء.

المحاريّات OSTREIDAE

فصيلة من الرخويات ذوات الصدفتين.

المخاطيّات

DEUTEROMYCETES

رتبة من الفطور عديدة الفصائل والأجناس فطورها كتل هلاميّة لا شكل لها تعيش على الأخشاب العفنة وعلى الأشنة والطحالب وتسمّى أيضاً الهلاميّات.

المخروطيّات CONIFERAE

فصيلة نباتات من باديات الزهر عريانة البزور تشمل التنوبيّات والسرويّات والطُقسوسيّات معظمها أشجار راتنجيّة صناعيّة شائعة الاستثمار والاستعمال.

المخلّدات CRASSULACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين عديدة القعالات أوراقها متعاقبة لحميّة صغيرة تعيش في جميع الأتربة.

مستورات الزهر CRYPTOGAMS

قسم من المملكة النباتيّة نباتاته مستورة أعضاء التناسل تجتمع إلى ثلاثة صفوف: مستورات الزهر الوعائيّة والطحلبيّات والمشريّات.

مستورات الزهر الوعائية BASCULAR CRYPTOGAM

صفّ من النباتات الخفيّات الأعضاء التناسليّة أشهر نباتاتها السراخس والكنباثيّات التي تحمل ثلاثة أعضاء فقط هي الجذور والسوق والأوراق.

المستورقة PLANARIAN

دودة صغيرة مسطّحة على شكل ورقة نبات تعيش في المستنقعات.

المشريّات THALLOPHYTA

صفّ من المملكة النباتيّة نباتاته تتكّون من جرم يدعى فطراً أو تلاً. وهي عادمة الجذور والسوق والأوراق.

المشطورات DIATOMACEAE

فصيلة من الخث السمر. أجناسها وأنواعها كثيرة العدد جميعها نباتات مجهريّة من وحيدات الخليّة تعيش في المياه الملحة والعذبة.

المِشطيّات CTENOPHORA

رتبة حيوانات دنيا من شعبة مجوّفات البطون.

المشيج GAMETE

خليّة جرثوميّة ناضجة إذا اتحّدت بخليّة جرثوميّة اخرى كوّنت فرداً جديداً.

مشيجة الفطر MYCELIUM

خيوط دقيقة متشابكة كثيفة التجميع نامية تحمل البوغ في الفطور.

المشيمة PLACENTA

الجيب الغشائي الذي يتكوّن فيه الجنين داخل الرحم ويخرج معه عند الوضع.

المشيميّات PLACENTALIA

شعبة من صفّ اللبونات فصائلها وأجناسها كثيرة العدد تجتمع في ١٢ رتبة.

المصّاص LONG - TONGUED BAT

جنس خفافيش من فصيلة الورقيّات ألسنتها فائقة الطول مسلّحة بحلمات خيطيّة منعقفة الى الوراء. قوتها الحشرات والحلازين ورحيق الازهار وحبوب اللقاح.

مُطَبقات الأجنحة PLECOPTERA

رتبة حشرات من طبقة مستقيمات الأجنحة تتميّز بعويناتها القاشرة الثلاثيّة التركيب وبانطباق أجنحتها الى الوراء عند الراحة والهمود.

المغث ALDER

جنس نباتات شجريّة وجنبيّة من فصيلة البتوليّات تعيش على ضفاف البحيرات ومجاري المياه أخشابها شائعة الاستعمال الصناعيّ لا يعطبها الماء.

المغلّفات TUNICATAE

شعيبة من حبليّات الظهر تشمل الحيوانات البحريّة التي غُلِّفت أجسامها بغلاف جيبي الشكل.

المغنوليا MAGNOLIA

جنس أشجار وشجيرات وجنبات من فصيلة المغنوليّات أوراقها جلديّة النصل اللامع أزهارها كبيرة القدّ عديدة البتلات فوّاحة العرف العطر. وهي من أجمل الأشجار التزيينيّة.

المَغنوليّات MAGNOLIACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين عديدة

القعالات تشمل زهاء ١٥٠ نوعاً جميعها أشجار وشجيرات منبتها البلاد الحارّة.

مفردات الأصابع PERISSODACTYLA

رتبة حيوانات تشمل ثلاث فصائل الخيليّات والكركدنيّات والتابيرات.

المفصليّات ARTHROPODS

صفّ من الحيوانات يشمل شعب الحشرات وكثيرات الأرجل والعنكبوتيّات والقشريّات.

المكاك PITH

القسم الداخلّي المركزيّ من ساق النبات.

الملاعقيّ SPOON - BILL

جنس طيور مائيّة من طوال الساق القواطع تتميّز بمناقيرها الكبيرة الملعقيّة الشكل. قوتها الأسماك والديدان والحشرات. والرخويّات.

الملعى CLEMATIS

جنس نباتات معمِّرة عارشة من الملعويّات أوراقها لا نظاميّة أزهارها عادمة البتلات منها الأرجوانيّة والبحريّة والجبليّة والجرسيّة والسامّة والشرقيّة والصفراء والظيّان والمرعان وقميص بنت الملك الخ.

الملفوف CABBAGE

بقلة زراعيّة من فصيلة الصليبيّات ضروبها كثيرة العدد. جميعها ملتفّة الأوراق المأكولة الغنيّة ببعض الفيتامينات.

ملفوف بروكسل BRUSSEL SPROUT

ضرب من الملفوف يتميز بالرؤوس الصغيرة الناميّة على ساقه.

الملفوف الجَعِد CURLY KALE

ضرب من الملفوف فارغ الجوف.

المنثور GILLIFLOWER

جنس نباتات بـرّيّة وزراعيّة من فصيلة الصليبيّات أزهارها ذكيّة الرائحة مختلفة الألوان.

المنثور الأصفر WALL FLOWER

نوع من المنثور التزيينيّ أزهاره عطريّة العرف صفراء اللون. إزهراره يستمرّ طوال الربيع والصيف.

المنشَق NOSTRIL OF A BIRD

المنخر عامّة ومنخر الطير خاصّة وهما منشقان.

المهاة ADDAX

بقرة وحشيّة قويّة جامعة وحيدة الجنس والنوع تعيش أردافاً متوسّطة العدد موطنها الصحارى والفيافي توجد في الجزيرة العربيّة وبادية الشام والنوبة وليبيا وتونس والجزائر ومراكش.

المهَبِل VAGINA

من أعضاء التناسل في الحيوان وهو القناة التي تصل الشفر بعنق الرحم.

المورِّثة GENE

في علم الأحياء: العامل الوراثيّ الأوّل وهو أصغر وحدة فيزيولوجية حيّة.

المئبر ANTHER

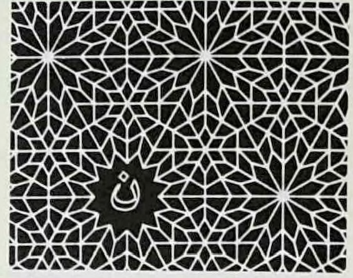
الجزء العلويّ من السداة يرتكز على الخيط، إليه تنتهي جدرات الطلع وفيه تنضج ومنه تنتثر.

الميدية MUSSEL

بلح البحر وهو جنس محار من فصيلة الميديّات أعظم أنواعه مأكول. يعيش على الصخور التي يغمرها الماء ويربىّ في أحواض بحريّة خاصَّة.

الميديّات MYTILIDAE

فصيلة من الرخويّات الصفيحيّات الخياشيم أجناسها وأنواعها عديدة منتشرة في جميع بحار العالم.





النارجيل COCOA - NUT PALM

جنس أشجار ليفيّة الجذع من فصيلة النخليّات أعطانها المناطق الاستوائيّة والحارّة.

النارجيل البحريّ COCO DE MER

نخلة وحيدة الجنس والنوع قريبة الشبه من النارجيل موطنها جزائر سيشل وسرنديب وموريس ثمارها كبيرة القدّ مستطيلة تحوي مادّة لبنيّة لذيذة الطعم نافعة مغذّية.

نافض DECIDUOUS

اسم حال يطلق على النبات الذي تسقط أوراقه كلّ سنة.

ناقة البحر SEA - COW, DUGONG

جنس حيتان بحريّة لبونة عاشبة من بنات الماء مؤخّرها كمؤخّر الحوت ولها يدان كأنّهما زعنفتان. موطنها المحيط الهنديّ والبحر الأحمر وجوارهما. تعيش جماعات مسرحها الليل ترعى الأعشاب البحريّة الساحليّة. من أسمائها الأطوم والزانخة والحنفاء.

الناهور BHARAL

نوع من الأراوي موطنه جبال التِّبت وهضابها يألف المراعي المكشوفة البعيدة الأطراف.

النباتات البوغيّة SPOROPHYTA

طور من التطور الفرديّ في بعض النباتات الدنيا.

النباتات الحوليّة ANNUAL PLANTS

هي النباتات التي تعيش سنة أو دون السنة.

النباتات الخلويّة THALLOPHYTS

صفّ نباتات فطريّة خالية من الجذور والسوق والأوراق والأزهار.

النباتات الدهنيّة OLEAGINOUS PLANTS

هي النباتات الممكن استعمال ثمارها أو بذورها لاستخراج الدهن أو الزيت.

النباتات الطّبيّة MEDICAL PLANTS

هي النباتات التي تحوي بعض العناصر الفعّالة النافعة الصالحة للتطبيب.

النباتات اللحميّة SUCCULENT PLANTS

هي النباتات الثخينة الأوراق المكتظّة بالعصارة.

النباتات المتسلّقة CLIMBERS

أو العارشة وهي التي تعجز سوقها عن الانتصاب بدون عائل.

النباتات المُقعدة EPIPHYTES

كلّ نبات يعيش على نبات آخر دون أن يستمدّ منه غذاءه.

النباتات النسيجيّة TEXTIL - PLANTS

هي النباتات الصناعيّة النسيجيّة أشهرها القطن والكتّان.

النبيتة YONG SLIP

في علم النبات: كلّ شتلة في زمن النشوء الأوّل قبل أن يجوز اقتلاعها.

النضناض SPINY ANTEATER

قنفذ النمل وهو جنس حيوانات لبونة حاشرة من وحيدات المسلك جسمها مغطّى بشكوك كثيف. ألسنتها طويلة دبقة تمكّنها من التقاط الحشرات والنمل.

النعامة OSTRICH

طائر من العوادي وحيد الجنس والنوع من فصيلة النعاميّات يعتبر من أكبر وأضخم الطيور المعاصرة يعلو نحو ٢٦٠ سم ريشه ناعم متهدل عنقه منتصب مستطيل بيضه ضخم تزن الوحدة منه ١٤٥٠ غ. قوته الأعشاب والبقول والبذور والحبوب والثمار والحشرات والعظاء.

النعاميّات STRUTHIONIDAE

فصيلة طير من رتبة العوادي أجناسها المعروفة ثلاثة: النعامة والروحاء والأمو موطنها الأماكن الحارّة من إفريقيا وأمريكا واستراليا.

النَعنع MINT

أو النعناع جنس نباتات عشبيّة بريّة طبّيّة وزراعيّة من فصيلة الشفويّات أنواعه نحو ٢٠ جميعها معمّرة أوراقها عطريّة. وهو على اختلاف أنواعه من النباتات الطبّيّة الشائعة الاستعمال الصناعيّ يستخرج منها روح النعنع.

النغّاضة AMOEBA

حيوان مجهريّ من الأوالي الجذريّات وهو أدنى الحيوانات وأبسطها جسمه كتلة هلاميّة يتكوّن من خليّة واحدة ويتكاثر بالانقسام. ويدعى أيضاً المتموّرة.

النغبوق HEMIPODE

جنس طير من فصيلة النغبوقيّات أنواعه قليلة العدد جميعها صغيرة القدّ قوتها الحبوب والحشرات وأخصُّها النمل.

النغل HYBRID

كلّ حيوان أبوه من غير جنس أمّه كالبغل الذي يتولّد من الحمار والفرس.

النَفَل CLOVER

جنس نباتات عشبيّة من القرنيّات الفراشيّة أنواعه عديدة معظمها برّي وبعضها زراعيّ علفيّ.

النُقّاد HAWFINCH

جنس طير من فصيلة الشرشوريّات مسرحها العالمين القديم والجديد. قوتها الثمار والحبوب والحشرات.

النقّار WOODPECKER

جنس طير من فصيلة النقّاريّات أنواعه عديدة منتشرة في أكثر أصقاع العالم جميعها متسلّقة تركب جذوع الأشجار فتنقر قشورها لاستخراج ما فيها من أساريع وديدان وهي من الطيور النافعة.

النقّاريّات PICIDAE

فصيلة طير من رتبة المتسلّقات أجناسها وأنواعها عديدة أشهر طيورها النقّار واللوّاء.

النقّشارة WILLOW WARBLER

جنس طير من فصيلة الدخّليّات أنواعه عديدة أعطانها العالم القديم. قوتها الحشرات والهوام.

النكّات AVOCET

طائر يجوب العالم القديم في طلب المصيف والمشتى يرتاد الشطوط والأخوار والمناقع ومجاري المياه. يعيش أسراباً كبيرة.

النمِر LEOPARD

حيوان مفترس من فصيلة السنوريّات ورتبة اللواحم وحيد النوع عديد الضروب تقوم

فوارق ضروبه على قدر الجسم ولون الثوب ورقطته. موطنه فسيح الارجاء يشمل معظم البلاد الإفريقية والآسيوية يعيش منفرداً إلاّفي زمن الكوم.

النمس

MONGOOSE

جنس حيوانات لبونة لاحمة من فصيلة الزباديّات موطنها يشمل العالم القديم تألف المناطق الحارّة وتعيش قرب مجاري المياه في المقاصب والغياض. قوتها الأفاعي والجرذان والعظاء وكل ما استطاعت إليه سبيلاً من الحيوان والطير.

النَّمْل

ANTS

جنس حشرات من فصيلة النمليّات أنواعه عديدة منتشرة في أكثر أنحاءالعالم معظمها صغير القدّ. تألف الحياة الجماعيّة.

النمليّات

FORMICIDAE

فصيلة حشرات من رتبة غشائيات الأجنحة أنواعها المعروفة زهاء ١٢٠٠ نوع منتشرة في جميع أنحاء العالم أكبرها قدّاً الأنواع التي تعيش في المناطق الاستوائيّة.

النُوّ

GNU

جنس حيوانات لبونة من بقر الوحش ذات الظلف موطنها فسيح الأرجاء يشمل كامل إفريقيا الشرقية والجنوبيّة وبعض البلاد الآسيويّة.

النورة

CATKIN

شكل من أشكال الازهرار صيوانيّ التركيب عديد الأزهار المتساوية البعد عن المحور الرئيسي.

النورَس

GULL

زمّج الماء وهو جنس طير من رتبة كفّيّات القدم طويلات الريش الأبيض تطير أسراباً فوق الماء وتقتات بالأسماك.

النوريّة

PETAL

في علم النبات: كلّ قطعة ورقيّة من تويج الزهرة. ومن أسمائها : البتلة والقعـاتة والتويجة.

النيدَمان

SUNDEW

جنس نباتات عشبيّة مفترسة معمّرة من فصيلة النيدمانيّات جميعها تعيش في المناطق الرطبة. افتراسها الحشرات يتمّ بواسطة أوراقها المستديرة المدروزة باللوامس الدبقة التي تلتقط كل حشرة تقترب منها.

النَيْدَمانيات

DROSERACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين جميع أنواعها أعشاب معمّرة ترغب في المناقع ومعظمها من النباتات المفترسة للحشرات.

النَيلوفَر

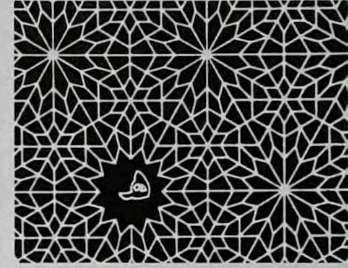
WATER - LILY

جنس نباتات عشبيّة جذموريّة من فصيلة النيلوفريّات أعـطانها ميـاه البلاد الحـارّة والمعتدلة جذاميرها مدّادة وأزهارها مستطيلة المعاليق طافية.

النيلوفريّات

NYMPHACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين جميع نباتاتها جذموريّة مائية أزهارها كثيرة البتلات مستطيلة المعاليق تطفو على سطح الماء.



الهازجة

SEDGE WARBLER

جنس طير من فصيلة الدخَّليّات أنواعه المعروفة كثيرة العدد تتميّز بأجنحتها المستطيلة الذربة الأطراف. قوتها الحشرات والهوام.

الهامَة WHITE - OWL

طائر من البوميّات أنواعه عديدة وهي من الطيور الآبدة التي تألف الخرائب والأطلال. تصيد الجرذ والفأر وجميع أنواع الدويبّات والحشرات.

الهبّار SIMPAI

جنس قرود من فصيلة الهبّاريّات تدعى القرود المقدّسة لأنّ الهنود يقدّسونها. موطنها الهند وجوارها. قوتها الموادّ النباتيّة.

الهِبل STRELITZIA

جنس نباتات عشبيّة معمّرة فصيلة الموزيّات أنواعه المعروفة ٦ جميعها من نباتات البلاد الحارّة أشهرها هبل الملكة وهو نوع تزيينيّ أزهاره كبيرة القدّ ذهبيّة النصل.

الهبويّات ASPERGILLACEAE

عمارة فطور مجهريّة من فصيلة الوقسيّات جرابها الزقّيّ مستدير التركيب أنغلاقي النظام.

الهجرس LASIOPYGA

جنس قرود ذيّالة من فصيلة الهجرسيّات موطنها غابات القارّة الإفريقيّة تعيش على الأشجار. قوتها الثمار والحبوب والجذور.

الهجرسيّات CIRCOPITHECIDAE

القرود الذيّالة وهي فصيلة قرود من سفليّات المنخرين تشمل ستة أجناس: الهجرس والحودل والماكاك والشديم والقشّة والقردوح.

الهجين HYBRID

هو في النبات نتيجة تنبيغ زهرة بطلع زهرة أخرى من نوعها إنّما من غير ضربها أو صرمها. وهو يدعى هملاجاً.

الهَدال COMMON MISTLETOE

نبات طفيلّي معمّر من فصيلة العنميّات يعيش على أغصان الأشجار المثمرة والحرجيّة. يستخرج منه نوع من الدبق جيّد الصنف.

الهدبيّات CILIATA

شعبة من النقيعيّات من الحيوانات الدنيا الأوالي.

الهِركول RORQUAL

جنس حيوانات بحريّة لبونة من الحوتيّات جميعها كبيرة القدّ ضخمة الرأس موطنها جميع البحار تجوبها في طلب المصيف والمشتى.

الهُرنوع BOLETUS

جنس فطور من فصيلة السميّات الغشائيّة أنواعه كثيرة العدد تألف الغابات الظليلة

بعضها مأكول وبعضها ضارّ.

الهَزار NIGHTINGALE

جنس طير من فصيلة الدخّليّات جميعها غـرّيدة تـألف المواقـع الرطبـة. قـوتهـا الحشرات.

الهزّان HOAZIN

جنس طير من فصيلة العرناسيّات أنواعه قليلة جميعها مستطيلة القدّ الرشيق قويّة المنقار نحيلة العنق طويلة الذيل تعيش أسراباً كبيرة قوتها الثمار.

الهُكُس HOCCOS

جنس طير من فصيلة العرناسيّات أنواعه قليلة تألف الغابات الظليلة قوتها الثمار والحبوب. تعيش ذكراً وأنثى.

الهلاميّات DEUTEROMYCETES

رتبة من الفطور عديدة الفصائل والأجناس فطورها كتل هلاميّة لا شكل لها تعيش على الأعشاب العفنة وعلى الأشنة والطحالب. وتسمّى أيضاً المخاطيّات.

الهِلّوف WARTHOG

جنس حيوان من فصيلة الخنزيريّات موطنه إفريقيا الإستوائية، قوته الجذور والحبوب والثمار يعيش جماعات يراوح عددها من عشرة الى عشرين.

الهَليم DUIKER

جنس حيوان من ذوات الظلف المجترّات المجوّفات القرون تألف الأدغال والقفاف العشبيّة.

الهموش MIDGE

حشرة من الهموشيّات ورتبة ذوات الجناحين قريبة الشبه من البعوض تكثر في الأعشاب المائيّة وعلى الموادّ العضويّة المختمرة قرب مجاري المياه.

الهندب DANDELION

نبات عشبيّ برّي معمرّ من فصيلة المركبات يُعتبر من النباتات الكاسحة الضارّة، أوراقه الفتيّة مأكولة.

الهندباء البرّيّة CHICORY

نوع من الهندباء نبات بقلي من فصيلة المركّبات اللسينيّة ضروبه عديدة فوارقه المميِّزة شكليّة خواصُّه الصحّية والطبيّة واحدة.

الهندباء الخسّيّة

ENDIVE

ضرب من الهندباء الزراعيّـة المأكـولة. أوراقها فارشة مستعرضة متراكبة.

الهودة

BRISTLE - HEAD

طائر من البوميّات وعمارة الفداديّات موطنه فسيـح الأرجاء يشمـل جميـع المنـاطق المعتدلة، قوته الجرذ والفأر والحشرات على اختلافها.

الهيضمان

HORSE RADISH

جنس نباتات عشبيّة طبّيّة برّيّة معمِّرة من الهيضمانيّات وفصيلة الصليبيّات. جذورها غليظة مستطيلة بيضاء اللون خردليّة الطعم.

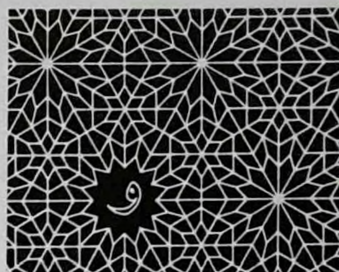
الهينميّات

SPRILLACEAE

فصيلة من البكتيـريـات تتميّـز بشكلهـا الحلزونيّ. خلاياها وحيدة الاتّجاه عموديّة الانقسام.

هيولى الخليّة CYTOPLASM

في علم النبات: المادّة الأولى أي المادّة البروتوبلازميّة التي تحـوق بجبلّة الخليّة النباتية.



و

الواق BITTERN

طائر من فصيلة البلشونيّات طويل العنق والمنقار والرجلين يختفي في النهار ويكثر الصياح في الليل.

وحيد الشقّ UNISEXUAL

في علم النبات وعلم الحيوان: ذو أعضاء تناسليّة ذكريّة أو أنثويّة.

وحيدات الفلقة MONOCOTYLEDONS

كلّ نبات تلحف جنين بزرته صفحة ورقيّة واحدة.

وحيدات المسلك MONOTREMATA

رتبة من الثدييّات اللامشيميّات تُعتبر أدنى رتب اللبونات منها خلد الماء والنضناض. لاعضائها التناسلية والبوليّة والهضميّة مخرج أو مسلك واحد.

وحيد المسكن MONOECIOUS

نبتة تحمل معاً أعضاء التذكير وأعضاء التأنيث إنّما في أزهار مختلفة.

الوَرد ROSE - TREE

جنس نباتات جنبيّة معمّرة من فصيلة الورديّات تُعتبر من أشهر النباتات التزيينيّة يُستخرج من زهر بعض أنواعه بالتقطير دهن الورد وماء الورد.

الورديّات ROSACEAE

فصيلة نباتيّة من ذوات الفلقتين أنواعها المعروفة نحو ١٠٠٠ نباتاتها مجموعة كاملة من الأعشاب والجنبات.

الورْقيّات PHYLLOSTOMIDAE

فصيلة من الخفافيش تتميّز برؤوسها الضخمة القصيرة وزوائدها المنخريّة الورقيّة المزركشة. قوتها الثمار والحشرات واللحوم والدم.

الوَرَل MONITOR

جنس زحّافات من فصيلة الورليّات أنواعه المعروفة ٢٧ معظمها قازب قوتها الحشرات وكلّ حيوان تتمكن منه موطنها البلاد الحارّة.

الورليّات VARANIDAE

فصيلة زحّافات من رتبة العظائيّات المشقوقات الألسن.

الورَم TUMOR

عطب عارض أو دائم يصيب الحيوان أسبابه مختلفة منها خارجيّة تعود إلى رضّة أو صدمة أو جرح ومنها داخلية تعود إلى عوامل شتىّ.

الوَروار BEE EATER

الخضّار، وهو جنس طير من الخضّاريّات أنواعه قليلة تتميّز برشاقة أجسامها وزهاء ألوانها واستطالة مناقيرها. قوته الحشرات على اختلاف أنواعها.

الوزَغة GECKO

جنس عظاء من فصيلة الوزغيّات أنواعه ثلاثة تتميّز بصغر أجسامها جميعها من الزحّافات النافعة التي تلتهم الحشرات والهوام.

الوزَغيّات GECKONIDAE

فصيلة حيوانات زحّافة من رتبة العظائيّات اللحميّات الألسنة أجناسها وأنواعها عديدة جميعها نافعة تلتهم الهوام والحشرات المؤذية.

الوزّيّات ANSERIDAE

فصيلة الأوزّ من صفيحيّات المناقير ورتبة كفّيّات القدم.

وشع الماء

EELGRASS

جنس نباتات عشبيّة رئديّة ثنائيّة المسكن من فصيلة كلويّات الماء تعيش وتتكاثر في المياه العذبة الراكدة.

الوشَق LYNX

جنس حيوانات مفترسة من فصيلة السنّوريّات ورتبة اللواحم أنواعها عديدة جميلة الشكل قوتها ما استطاعت إليه سبيلاً من الحيوان والطير.

الوَطواط BAT

اسم شامل عام يُطلق على جميع حيوانات رتبة مجنّحات الأيدي.

الوقواق CUCKOO

جنس طير من فصيلة القيقبيّات تألف الأحراج قوتها الحشرات لا تحضن بيضها بل تضعه خلسة في أوكار بعض الطيور ولا تلقي في العشّ الواحد أكثر من بيضة واحدة.

الوقواقيّات CUCULIDAE

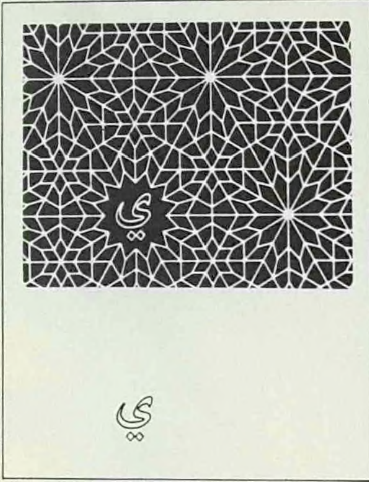
عمارة طير من فصيلة القيقبيّات موطنها أحراج العالم القديم وأكثرها من الطيور النافعة التي تلتهم الحشرات.

الولَر WALLAROO

قنقر كبير من ثنائيات الأسنان الأماميّة يألف سهول أستراليا المعشوشبة.

الوُمبت WOMBAT

حيوان أستراليّ من الجرابيّات شبيه بدبّ صغير.



اليابوك YAPOK

أبوسوم مائيّ موطنه أمريكا الجنوبيّة له قدمان خلفيّتان مكفّفتان.

اليتوعيّات EUPHORBIACEAE

فصيلة نباتيّة تُعرف بفصيلة الفربيونيّات.

اليخضور CHLOROPHYLL

في علم النبات: مادّة خضراء تستخدم الطاقة الشمسيّة لتصنع موادّ عضويّة.

اليَربوع JERBOA

جنس حيوانات لبونة قاضمة من فصيلة اليربوعيّات أنواعه عديدة موطنها جميع الأصقاع الحارّة والمعتدلة. قوته الموادّ النباتيّة على اختلاف أنواعها والحشرات والجراد.

اليَربوعيّات DIPODIAE

فصيلة حيوانات لبونة قاضمة.

Jan van Gulden
Graham Hearn
the late Raimund von Hofmansthal
Dr Antonio Houaiss
the late Sir Julian Huxley
Alan Isaacs
Julie Lansdowne
Andrew Leithead
Richard Levin
Oscar Lewenstein
The Rt Hon Selwyn Lloyd
Warren Lynch
Simon macLachlan
George Manina
Stuart Marks
Bruce Marshall
Francis Mildner
Bill and Christine Mitchell
Janice Mitchell
Patrick Moore
Mari Pijnenborg
the late Donna Dorita de Sa Putch
Tony Ruth
Dr Jonas Salk
Stanley Schindler
Guy Schoeller
Tony Schulte
Dr E. F. Schumacher
Christopher Scott
Anthony Storr
Hannu Tarmio
Ludovico Terzi
Ion Trewin
Egil Tveteras
Russ Voisin
Nat Wartels
Hiroshi Watanabe
Adrian Webster
Jeremy Westwood
Harry Williams
the dedicated staff of MB Encyclopaedias who created this *Library* and of MB Multimedia who made the IVR Artwork Bank.

الصور :

Every endeavour has been made to trace copyright holders of photographs appearing in *The Joy of Knowledge*. The publishers apologize to any photographers or agencies whose work has been used but has not been listed below.

Credits are listed in this manner: [1] page numbers appear first, in bold type; [2] illustration numbers appear next, in parentheses; [3] photographers' names appear next, followed where applicable by the names of the agencies representing them.

16–7 Eric Hosking. **18–9** O. S. F./Bruce Coleman Ltd. **20–1** [2] Institute of Molecular Evolution. **22–3** [2] Jane Burton/Bruce Coleman Ltd. **26–7** [2] Gene Cox/Bruce Coleman Ltd; [3] Gene Cox. **28–9** [Key] M. H. F. Wilkins; [6] Gene Cox. **30–1** [5] Mansell Collection. **36–7** [6] C. James Webb; [7] C. James Webb; [8] C. James Webb. **40–1** [5] Heather Angel; [11] Heather Angel. **42–3** [1] Heather Angel; [3] Dr D. A. Reid; [5] Dr D. A. Reid; [6] Dr D. A. Reid; [8] Brian Hawkes. **44–5** [1] University of Leeds. Dr Eva Frei and Professor Preston. **48–9** [2] Heather Angel; [3] Heather Angel; [4A] Eric Hosking; [4B] R & C Foord/N.H.P.A. **50–1** [3] Heather Angel. **52–3** [5] A-Z Botanical Collection; [8] Heather Angel; [10] Heather Angel; [11] P. H. Ward/Natural Science Photos. **54–5** [4] Laboratory of Tree-Ring Research, University of Arizona; [9A] A-Z Botanical Collection; [9B] Botanical Collection. **56–7** [4] Bruce Coleman/Bruce Coleman Ltd; [5] W. F. Davidson; [6] Arne Schmitz/Bruce Coleman Ltd; [10] Claude Nardin/Jacana; [11] F. H. C. Birch/Sonia Halliday. **66–7** [9] Ron Boardman. **76–7** [5D] P. H. Ward/Natural Science Photos; [6] Francisco Erize/Bruce Coleman Ltd. **80–1** [7] Ronan Picture Library. **82–3** [1] O.S.F./Bruce Coleman Ltd; [2] Allan Power/Bruce Coleman Ltd; [4] Jane Burton/Bruce Coleman Ltd; [6] Allan Power/Bruce Coleman Ltd. **86–7** [8] Gene Cox/Bruce Coleman Ltd; [10] K. S. Seymour. **88–9** [3] Oxford Scientific Films; [4] Heather Angel; [5] Heather Angel; [7] ZEFA; [8] Heather Angel; [9] Australian News & Information Bureau; [10] Dr J. D. George/British Museum (Natural History). **90–1** [4] Oxford Scientific Films; [5] Jane Burton/Bruce Coleman Ltd; [7A] S. C. Bisserot/Bruce Coleman Ltd; [8] Heather Angel; [9] Heather Angel; [10] Bruce Coleman/Bruce Coleman Ltd; [11] Isobel Bennett/Natural Science Photos. **92–3** [6] Dr D. P. Wilson. **94–5** [3] J. L. Mason/Ardea Photographics; [7A] Dr D. P. Wilson; [7B] Dr D. P. Wilson. **100–1** [2] Heather Angel; [4] O.S.F./Bruce Coleman Ltd; [5] O.S.F./Bruce Coleman Ltd; [9A] Jane Burton/Bruce Coleman Ltd; [9B] Jane Burton/Bruce Coleman Ltd. **102–3** [3] P.H. Ward/Natural Science Photos; [4] A. Bannister/N.H.P.A.; [5] A. Bannister/N.H.P.A.; [6] P. H. Ward/Natural Science Photos; [8] P.H. Ward/Natural Science Photos. **118–9** [3] Dr D. P. Wilson; [4] Heather Angel. **122–3** [5] Dr D. P. Wilson; [6] Dr D. P. Wilson; [11] Heather Angel; [13] Heather Angel. **126–7** [2] Jane Burton/Bruce Coleman Ltd; [3] Dr D. P. Wilson. **136–7** [4] P. Kirkpatrick/Frank W. Lane; [8] N. Myers/Bruce Coleman Ltd. **150–1** [2] L. Lee Rue III/Bruce Coleman Ltd; [4] Nina Leen/Life © Time Inc. 1976/Colorific. **164–5** [1] J. Whitman/Ardea Photographics; [6] Jeff Foott/Bruce Coleman Ltd. **172–3** [4] Ron Boardman. **174–5** [6A] W. R. Hamilton/Imitor; [6B] W. R. Hamilton/Imitor; [6C] W. R. Hamilton/Imitor. **176–7** [Key] Institute of Geological Sciences; [1B] Oxford Scientific Films; [5] A. C. Waltham; [9A] W. R. Hamilton/Imitor; [9B] C2M/Natural Science Photos. **178–9** [5] Heather Angel; [6] Peder Aspen; [9] Heather Angel; [13] W. F. Davidson. **180–1** [5] James Allan. **192–3** [2] Mary Evans Picture Library. **194–5** [1] A. J. Sutcliffe/Natural Science Photos; [2] C. J. Pruett/Natural Science Photos; [3] M. Stanley Price/Natural Science Photos; [4] Dick Brown/Natural Science Photos; [5] A. Leutscher/Natural Science Photos; [6] P. H. Ward/Natural Science Photos. **200–1** [4] Lyn Cawley. **202–3** [1] Francisco Erize/Bruce Coleman Ltd. **204–5** [4] J. A. Grant/Natural Science Photos; [5] N. McFarland/Natural Science Photos. **210–1** [2] Hans & Judy Beste/Ardea Photographics; [4] John Brownlie/Bruce Coleman Ltd. **212–3** [4] P. H. Ward/Natural Science Photos. **218–9** [Key] Picturepoint; [2] P. Morris/Ardea Photographics; [4] C. Banks/Natural Science Photos; [9] Jane Burton/Bruce Coleman Ltd. **226–7** [3] Brian Hawkes. **[230–1** [3] Picturepoint. **234–5** [Key] R. Scott/Institute of Terrestrial Ecology; [2C] Eric Hosking; [3A] P. Morris/Ardea Photographics; [6A] Ivan Polunin/N.H.P.A. **236–7** [1A] Heather Angel; [1B] Dr D. P. Wilson; [1C] Joyce Pope; [4] Isobel Bennett/Natural Science Photos; [5] P. Scoones/Photo Aquatics. **238–9** [Key] Dr D. P. Wilson; [3] Peter David/Seaphot; [4] Hans Dossenbach/Natural Science Photos. **240–1** [2] Christian Petron/Seaphot; [3] Seaphot; [4] Christian Petron/Seaphot; [5] Allan Power/Bruce Coleman Ltd. **242–3** [1] David Strickland; [6] Bill Eppridge/Life © Time Inc. 1976/Colorific; [8] Douglas Botting; [10] M. Stanley Price/Natural Science Photos. **246–7** [Key] Kim Sayer. **248–9** [4] Hans Reinhard/Bruce Coleman Ltd. **250–1** [Key] Joe Rychetnik/Transworld; [1] Horst Munzig/Susan Griggs Picture Agency; [2] Rex Graham Reserve, Mildenhall; [3] L. Lee Rue IV/Bruce Coleman Ltd; [4] Robert Schroeder/Bruce Coleman Ltd; [7] Nigel Sitwell. **252–3** [Key] Zoological Society of London; [1] Zoological Society of London; [3] Spectrum Colour Library; [6] Zoological Society of London; [7] Spectrum Colour Library; [8] Spectrum Colour Library; [9] Spectrum Colour Library.

الرسوم :

Art Editors
Angela Downing; George Glaze; James Marks; Mel Peterson; Ruth Prentice; Bob Scott

Visualizers
David Aston; Javed Badar; Allison Blythe; Angela Braithwaite; Alan Brown; Michael Burke; Alistair Campbell; Terry Collins; Mary Ellis; Judith Escreet; Albert Jackson; Barry Jackson; Ted Kindsey; Kevin Maddison; Erika Mathlow; Paul Mundon; Peter Nielson; Patrick O'Callaghan; John Ridgeway; Peter Saag; Malcolme Smythe; John Stanyon; John Stewart; Justin Todd; Linda Wheeler

Artists
Stephen Adams; Geoffrey Alger; Terry Allen; Jeremy Alsford; Frederick Andenson; John Arnold; Peter Arnold; David Ashby; Michael Badrock; William Baker; John Barber; Norman Barber; Arthur Barvoso; John Batchelor; John Bavosi; David Baxter; Stephen Bernette; John Blagovitch; Michael Blore; Christopher Blow; Roger Bourne; Alistair Bowtell; Robert Brett; Gordon Briggs; Linda Broad; Lee Brooks; Rupert Brown; Marilyn Bruce; Anthony Bryant; Paul Buckle; Sergio Burelli; Dino Bussetti; Patricia Casey; Giovanni Casselli; Nigel Chapman; Chensie Chen; David Chisholm; David Cockcroft; Michael Codd; Michael Cole; Terry Collins; Peter Connelly; Roy Coombs; David Cox; Patrick Cox; Brian Cracker; Gordon Cramp; Gino D'Achille; Terrence Daley; John Davies; Gordon C. Davis; David Day; Graham Dean; Brian Delf; Kevin Diaper; Madeleine Dinkel; Hugh Dixon; Paul Draper; David Dupe; Howard Dyke; Jennifer Eachus; Bill Easter; Peter Edwards; Michael Ellis; Jennifer Embleton; Ronald Embleton; Ian Evans; Ann Evens; Lyn Evens; Peter Fitzjohn; Eugene Flurey; Alexander Forbes; David Carl Forbes; Chris Fosey; John Francis; Linda Francis; Sally Frend; Brian Froud; Gay Galfworthy; Ian Garrard; Jean George; Victoria Goaman; David Godfrey; Miriam Golochoy; Anthea Gray; Harold Green; Penelope Greensmith; Vanna Haggerty; Nicholas Hall; Horgrave Hans; David Hardy; Douglas Harker; Richard Hartwell; Jill Havergale; Peter Hayman; Ron Haywood; Peter Henville; Trevor Hill; Garry Hinks; Peter Hutton; Faith Jacques; Robin Jacques; Lancelot Jones; Anthony Joyce; Pierre Junod; Patrick Kaley; Sarah Kensington; Don Kidman; Harold King; Martin Lambourne; Ivan Lapper; Gordon Lawson; Malcolm Lee-Andrews; Peter Levaffeur; Richard Lewington; Brian Lewis; Ken Lewis; Richard Lewis; Kenneth Lilly; Michael Little; David Lock; Garry Long; John Vernon Lord; Vanessa Luff; John Mac; Lesley MacIntyre; Thomas McArthur; Michael McGuinness; Ed McKenzie; Alan Male; Ben Manchipp; Neville Mardell; Olive Marony; Bob Martin; Gordon Miles; Sean Milne; Peter Mortar; Robert Morton; Trevor Muse; Anthony Nelthorpe; Michael Neugebauer; William Nickless; Eric Norman; Peter North; Michael O'Rourke; Richard Orr; Nigel Osborne; Patrick Oxenham; John Painter; David Palmer; Geoffrey Parr; Allan Penny; David Penny; Charles Pickard; John Pinder; Maurice Pledger; Judith Legh Pope; Michael Pope; Andrew Popkiewicz; Brian Price Thomas; Josephine Rankin; Collin Rattray; Charles Raymond; Alan Rees; Ellsie Rigley; John Ringnall; Christine Robbins; Ellie Robertson; James Robins; John Ronayne; Collin Rose; Peter Sarson; Michael Saunders; Ann Savage; Dennis Scott; Edward Scott-Jones; Rodney Shackell; Chris Simmonds; Gwendolyn Simson; Cathleen Smith; Les Smith; Stanley Smith; Michael Soundels; Wolf Spoel; Ronald Steiner; Ralph Stobart; Celia Stothard; Peter Sumpter; Rod Sutterby; Allan Suttie; Tony Swift; Michael Terry; John Thirsk; Eric Thomas; George Thompson; Kenneth Thompson; David Thorpe; Harry Titcombe; Peter Town; Michael Trangenza; Joyce Tuhill; Glenn Tutssel; Carol Vaucher; Edward Wade; Geoffrey Wadsley; Mary Waldron; Michael Walker; Dick Ward; Brian Watson; David Watson; Peter Weavers; David Wilkinson; Ted Williams; John Wilson; Roy Wiltshire; Terrence Wingworth; Anne Winterbotham; Albany Wiseman; Vanessa Wiseman; John Wood; Michael Woods; Owen Woods; Sidney Woods; Raymond Woodward; Harold Wright; Julia Wright

Studios
Add Make-up; Alard Design; Anyart; Arka Graphics; Artec; Art Liaison; Art Workshop; Bateson Graphics; Broadway Artists; Dateline Graphics; David Cox Associates; David Levin Photographic; Eric Jewel Associates; George Miller Associates; Gilcrist Studios; Hatton Studio; Jackson Day Lock Pettersen Ltd; Mitchell Beazley Studio; Negs Photographic; Paul Hemus Associates; Product Support Graphics; Q.E.D. [Campbell Kindsley]; Stobart and Sutterby; Studio Briggs; Technical Graphics; The Diagram Group; Tri Art; Typographics; Venner Artists

Agents
Artist Partners; Freelance Presentations; Garden Studio; Linden Artists; N.E. Middletons; Portman Artists; Saxon Artists; Thompson Artists

✱ مدخل

Dr Gwynne Vevers, FLS.
Assistant Director of Science, the Zoological Society of London

هيئة تحرير بهجة المعرفة :

Editorial Director	**Frank Wallis**
Creative Director	**Ed Day**
Project Director	**Harold Bull**
Volume editors	
Science and The Universe	John Clark
	Lawrence Clarke
The Natural World	Ruth Binney
The Physical Earth	Erik Abranson
	Dougal Dixon
Man and Society	Max Monsarrat
History and Culture 1 & 2	John Tusa
	Roger Hearn
Time Chart	Jane Kenrick
Man and Machines	John Clark
Fact Index	Stephen Elliott
	Stanley Schindler
	John Clark
Art Director	Rod Stribley
Production Editor	Helen Yeomans
Assistant to the Project Director	Graham Darlow
Associate Art Director	Anthony Cobb
Art Buyer	Ted McCausland
Co-editions Manager	Averil Macintyre
Printing Manager	Bob Towell
Information Consultant	Jeremy Weston
Sub-Editors	Don Binney
	Arthur Butterfield
	Charyn Jones
	Jenny Mulherin
	Shiva Naipaul
	David Sharp
	Jack Tresidder
Proof-Readers	Jeff Groman
	Anthony Livesey
Researchers	Peter Furtado
	Malcolm Hart
	Peter Kilkenny
	Ann Kramer
	Lloyd Lindo
	Heather Maisner
	Valerie Nicholson
	Elizabeth Peadon
	John Smallwood
	Jim Somerville
Senior Designer	Sally Smallwood
Designers	Rosamund Briggs
	Mike Brown
	Lynn Cawley
	Nigel Chapman
	Pauline Faulks
	Nicole Fothergill
	Juanita Grout
	Ingrid Jacob
	Carole Johnson
	Chrissie Lloyd
	Aean Pinheiro
	Andrew Sutterby
Senior Picture Researchers	Jenny Golden
	Kate Parish
Picture Researchers	Phyllida Holbeach
	Philippa Lewis
	Caroline Lucas
	Ann Usborne
Assistant to the Editorial Director	Judy Garlick
Assistant to the Section Editors	Sandra Creese
Editorial Assistants	Joyce Evison
	Miranda Grinling
Production Controllers	Jeremy Albutt
	John Olive
	Anthony Bonsels
Production Assistants	Nick Rochez
	John Swan

ساهم في إعداد بهجة المعرفة :

Fabian Acker CEng, MIEE, MIMarE; Professor H.C. Allen MC; Leonard Amey OBE; Neil Ardley BSc; Professor H.R.V. Arnstein DSc, PhD, FIBiol; Russell Ash BA(Dunelm), FRAI; Norman Ashford PhD, CEng, MICE, MASCE, MCIT; Professor Robert Ashton; B.W. Atkinson BSc, PhD; Anthony Atmore BA; Professor Philip S. Bagwell BSc(Econ), PhD; Peter Ball MA; Edwin Banks MIOP; Professor Michael Banton; Dulan Barber; Harry Barrett; Professor J.P. Barron MA, DPhil, FSA; Professor W.G. Beasley FBA; Alan Bender PhD, MSc, DIC, ARCS; Lionel Bender BSc; Israel Berkovitch PhD, FRIC, MIChemE; David Berry MA; M.L. Bierbrier PhD; A.T.E. Binsted FBBI (Dipl); David Black; Maurice E.F. Block BA, PhD(Cantab); Richard H. Bomback BSc (London), FRPS; Basil Booth BSc(Hons), PhD, FGS, FRGS; J. Harry Bowen MA(Cantab), PhD(London); Mary Briggs MPS, FLS; John Brodrick BSc (Econ); J.M. Bruce ISO, MA, FRHistS, MRAeS; Professor D.A. Bullough MA, FSA, FRHistS; Tony Buzan BA(Hons) UBC; Dr Alan R. Cane; Dr J.G. de Casparis; Dr Jeremy Catto MA; Denis Chamberlain; E.W. Chanter MA; Professor Colin Cherry DSc(Eng), MIEE; A.H. Christie MA, FRAI, FRAS; Dr Anthony W. Clare MPhil(London), MB, BCh, MRCPI, MRCPsych; Sonia Cole; John R. Collis MA, PhD; Professor Gordon Connell-Smith BA, PhD, FRHistS; Dr A.H. Cook FRS; Professor A.H. Cook FRS; J.A.L. Cooke MA, DPhil; R.W. Cooke BSc, CEng, MICE; B.K. Cooper; Penelope J. Corfield MA; Robin Cormack MA, PhD, FSA; Nona Coxhead; Patricia Crone BA, PhD; Geoffrey P. Crow BSc(Eng), MICE, MIMunE, MInstHE, DIPTE; J.G. Crowther; Professor R.B. Cundall FRIC; Noel Currer-Briggs MA, FSG; Christopher Cviic BA(Zagreb), BSc(Econ, London); Gordon Daniels BSc(Econ, London), DPhil(Oxon); George Darby BA; G.J. Darwin; Dr David Delvin; Robin Denselow BA; Professor Bernard L. Diamond; John Dickson; Paul Dinnage MA; M.L. Dockrill BSc(Econ), MA, PhD; Patricia Dodd BA; James Dowdall; Anne Dowson MA(Cantab); Peter M. Driver BSc, PhD, MIBiol; Rev Professor C.W. Dugmore DD; Herbert L. Edlin BSc, Dip in Forestry; Pamela Egan MA(Oxon); Major S.R. Elliot CD, BComm; Professor H.J. Eysenck PhD, DSc; Dr Peter Fenwick BA, MB, BChir, DPM, MRCPsych; Jim Flegg BSc, PhD, ARCS, MBOU; Andrew M. Fleming MA; Professor Antony Flew MA(Oxon), DLitt(Keele); Wyn K. Ford FRHistS; Paul Freeman DSc(London); G.E. Fussell DLitt, FRHistS; Kenneth W. Gatland FRAS, FBIS; Norman Gelb BA; John Gilbert BA(Hons, London); Professor A.C. Gimson; John Glaves-Smith BA; David Glen; Professor S.J. Goldsack BSc, PhD, FINSTP, FBCS; Richard Gombrich MA, DPhil; A.F. Gomm; Professor A. Goodwin MA; William Gould BA(Wales); Professor J.R. Gray; Christopher Green PhD; Bill Gunston; Professor A. Rupert Hall LittD; Richard Halsey BA(Hons, UEA); Lynette K. Hamblin BSc; Norman Hammond; Professor Thomas G. Harding PhD; Richard Harris; Dr Randall P. Harrison; Cyril Hart MA, PhD, FRICS, FIFor; Anthony P. Harvey; Nigel Hawkes BA(Oxon); F.P. Heath; Peter Hebblethwaite MA(Oxon), LicTheol; Frances Mary Heidensohn BA; Dr Alan Hill MC, FRCP; Robert Hillenbrand MA, DPhil; Professor F.H. Hinsley; Dr Richard Hitchcock; Dorothy Hollingsworth OBE, BSc, FRIC, FIBiol, FIFST, SRD; H.P. Hope BSc (Hons, Agric); Antony Hopkins CBE, FRCM, LRAM, FRSA; Brian Hook; Peter Howell BPhil, MA(Oxon); Brigadier K. Hunt; Peter Hurst BDS, FDS, LDS, RSCEd, MSc(London); Anthony Hyman MA, PhD; Professor R.S. Illingworth MD, FRCP, DPH, DCH; Oliver Impey MA, DPhil; D.E.G. Irvine PhD; L.M. Irvine BSc; Anne Jamieson cand mag(Copenhagen), MSc(London); Michael A. Janson BSc; Professor P.A. Jewell BSc(Agric), MA, PhD, FIBiol; Hugh Johnson; Commander I.E. Johnston RN; I.P. Jolliffe BSc, MSc, PhD, CompICE, FGS; Dr D.E.H. Jones ARCS, FCS; R.H. Jones PhD, BSc, CEng, MICE, FGS, MASCE; Hugh Kay; Dr Janet Kear; Sam Keen; D.R.C. Kempe BSc, DPhil, FGS; Alan Kendall MA(Cantab); Michael Kenward; John R. King BSc(Eng), DIC, CEng, MIProdE; D.G. King-Hele FRS; Professor J.F. Kirkaldy DSc; Malcolm Kitch; Michael Kitson MA; B.C. Lamb BSc, PhD; Nick Landon; Major J.C. Larminie QDG, Retd; Diana Leat BSc(Econ), PhD; Roger Lewin BSc, PhD; Harold K. Lipset; Norman Longmate MA(Oxon); John Lowry; Kenneth E. Lowther MA; Diana Lucas BA(Hons); Keith Lye BA, FRGS; Dr Peter Lyon; Dr Martin McCauley; Sean McConville BSc; D.F.M. McGregor BSc, PhD(Edin); Jean Macqueen PhD; William Baird MacQuitty MA(Hons), FRGS, FRPS; Jonathan Martin MA; Rev Canon E.L. Mascall DD; Christopher Maynard MSc, DTh; Professor A.J. Meadows; J.S.G. Miller MA, DPhil, BM, BCh; Alaric Millington BSc, DipEd, FIMA; Peter L. Moldon; Patrick Moore OBE; Robin Mowat MA, DPhil; J. Michael Mullin BSc; Alistair Munroe BSc, ARCS; Professor Jacob Needleman; Professor Donald M. Nicol MA, PhD; Gerald Norris; Caroline E. Oakman BA(Hons, Chinese); S. O'Connell MA(Cantab), MInstP; Michael Overman; Di Owen BSc; A.R.D. Pagden MA, FRHistS; Professor E.J. Pagel PhD; Carol Parker BA(Econ), MA(Internat. Aff.); Derek Parker; Julia Parker DFAstrolS; Dr Stanley Parker; Dr Colin Murray Parkes MD, FRC(Psych), DPM; Professor Geoffrey Parrinder MA, PhD, DD(London), DLitt(Lancaster); Moira Paterson; Walter C. Patterson MSc; Sir John H. Peel KCVO, MA, DM, FRCP, FRCS, FRCOG; D.J. Penn; Basil Peters MA, MInstP, FBIS; D.L. Phillips FRCR, MRCOG; B.T. Pickering PhD, DSc; John Picton; Susan Pinkus; Dr C.S. Pitcher MA, DM, FRCPath; Alfred Plaut FRCPsych; A.S. Playfair MRCS, LRCP, DObstRCOG; Dr Antony Polonsky; Joyce Pope BA; B.L. Potter NDA, MRAC, CertEd; Paulette Pratt; Antony Preston; Frank J. Pycroft; Margaret Quass; Dr John Reckless; Trevor Reese BA, PhD, FRHistS; Derek A. Reid BSc, PhD; Clyde Reynolds BSc; John Rivers; Peter Roberts; Colin A. Ronan MSc, FRAS; Professor Richard Rose BA(Johns Hopkins), DPhil(Oxon); Harold Rosenthal; T.G. Rosenthal MA(Cantab); Anne Ross MA, MA(Hons, Celtic Studies), PhD(Archaeol and Celtic Studies, Edin); Georgina Russell MA; Dr Charles Rycroft BA(Cantab), MB(London), FRCPsych; Susan Saunders MSc(Econ); Robert Schell PhD; Anil Seal MA, PhD(Cantab); Michael Sedgwick MA(Oxon); Martin Seymour-Smith BA(Oxon), MA(Oxon); Professor John Shearman; Dr Martin Sherwood; A.C. Simpson BSc; Nigel Sitwell; Dr Alan Sked; Julie and Kenneth Slavin FRGS, FRAI; Alec Xavier Snobel BSc(Econ); Terry Snow BA, ATCL; Rodney Steel; Charles S. Steinger MA, PhD; Geoffrey Stern BSc(Econ); Maryanne Stevens BA(Cantab), MA(London); John Stevenson DPhil, MA; J. Stidworthy MA; D. Michael Stoddart BSc, PhD; Bernard Stonehouse DPhil, MA, BSc, MInstBiol; Anthony Storr FRCP, FRCPsych; Richard Storry; Professor John Taylor; John W.R. Taylor FRHistS, MRAeS, FSLAET; R.B. Taylor BSc(Hons, Microbiol); J. David Thomas MA, PhD; Harvey Tilker PhD; Don Tills PhD, MPhil, MIBiol, FIMLS; Jon Tinker; M. Tregear MA; R.W. Trender; David Trump MA, PhD, FSA; M.F. Tuke PhD; Christopher Tunney MA; Laurence Urdang Associates (authentication and fact check); Sally Walters BSc; Christopher Wardle; Dr D. Washbrook; David Watkins; George Watkins MSc; J.W.N. Watkins; Anthony J. Watts; Dr Geoff Watts; Melvyn Westlake; Anthony White MA(Oxon), MAPhil(Columbia); P.J.S. Whitmore MBE, PhD; Professor G.R. Wilkinson; Rev H.A. Williams CR; Christopher Wilson BA; Professor David M. Wilson; John B. Wilson BSc, PhD, FGS, FLS; Philip Windsor BA, DPhil(Oxon); Professor M.J. Wise; Roy Wolfe BSc(Econ), MSc; Dr David Woodings MA, MRCP, MRCPath; Bernard Yallop PhD, BSc, ARCS, FRAS; Professor John Yudkin MA, MD, PhD(Cantab), FRIC, FIBiol, FRCP

تتوجه بالشكر إلى :

هيئة تحرير بهجة المعرفة

The General Editor wishes particularly to thank the following for all their support:

Nicolas Bentley
Bill Borchard
Adrianne Bowles
Yves Boisseau
Irv Braun
Theo Bremer
the late Dr Jacob Bronowski
Sir Humphrey Browne
Barry and Helen Cayne
Peter Chubb
William Clark
Sanford and Dorothy Cobb
Alex and Jane Comfort
Jack and Sharlie Davison
Manfred Denneler
Stephen Elliott
Stephen Feldman
Orsola Fenghi
Dr Leo van Grunsven

الشركة العامة للنشر والتوزيع والاعلان

الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية
طرابلس

PRINTED IN ITALY
20/10/1980

هذه الموسوعة

لأول مرة في لغتنا العربية .
لأول مرة في تاريخنا بأسره .
تصدر لدينا موسوعة مصورة ومعدة فعلاً على مستوى العمل الموسوعي .

لم يكن بوسعنا ان نتجاهل هذا النقص في مكتبتنا العربية . ولم يكن من خطتنا أن نوفيه بأي عمل لا يجاري مستويات الموسوعات الحديثة في اكثر لغات العالم تقدماً .

وقد أنفقنا بعض الوقت ونحن نبحث جاهدين عما يدعى عادة باسم "الحل الوسط" ، لكن البحث نفسه لم يعلمنا شيئاً سوى انه ليس ثمة حل وسط لأداء أي عمل جدي .

فماذا فعلنا ؟

سؤال بديهي حقاً ، لكن اجابته الصحيحة لا تقع في نطاق هذه المقدمة وحدها أو هذا الكتاب كله . انها تقع في عشرة مجلدات تضم حوالى أربعة آلاف صفحة وأكثر من عشرة آلاف صورة ، وجهد خمسمائة محرر ورسام طوال أربع سنوات كاملة .

الصادق النيهوم

المجموعة الأولى

